

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

VOLUMEN 7 - 2003



Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.





La Asociación Mexicana de Mastozoología (AMMAC) fue fundada en 1984. La AMMAC es una asociación civil que reúne a personas cuyas actividades científicas, profesionales, técnicas, educativas o de afición, están enmarcadas dentro de la mastozoología.

CONSEJO DIRECTIVO PARA EL PERIODO 2002-2004

Presidente	J. Marcelo Aranda Sánchez
Vicepresidente	Eduardo J. Naranjo Piñera
Secretario	Eduardo Espinoza Medinilla
Tesorero	Gerardo Herrera Montalvo

PRESIDENTE HONORARIO-VITALICIO

Bernardo Villa Ramírez

PRESIDENTES ANTERIORES

1985-1986
Juan Pablo Gallo
1987-1988
Daniel Navarro
1989-1990
Gerardo Ceballos

1991-1992
Oscar Sánchez
1993-1994
Héctor Arita
1995-1996
Joaquín Arroyo Cabrales

1997-1998
Rodrigo A. Medellín
1999-2002
Alondra Castro Campillo

NUESTRA PORTADA

El Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) (Gill, 1865) se enumera como una especie más propuesta ante la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como *En Peligro* en todos los países de Mesoamérica. Esta especie tenía virtualmente una distribución continua, desde el sureste de México hasta el noroeste de Colombia, extendiéndose desde los bosques tropicales lluviosos y humedales costeros hasta adentrarse en los bosques mesófilos de montaña y paramos sobre los 3,000 msnm. Sin embargo, los altos índices de fragmentación y pérdida de hábitat y la cacería subsistencia han restringido la distribución actual del tapir a las áreas naturales protegidas donde aun subsisten y / o a aquellas áreas alejadas de los asentamientos humanos sin alguna protección especial. Dado el rápido crecimiento de la población humana en el sureste de México y Mesoamérica, parece esencial mantener grandes extensiones de bosques y selvas para asegurar la sobrevivencia de poblaciones viables de esta especie.

Foto: Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) macho adulto en el ejido de la Fortaleza, Municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca, México. Localidad ubicada al NE del Estado de Oaxaca en la región Istmo, entre las coordenadas UTM: 0372383 / 1896596. Los tipos de vegetación dominante son selva mediana subperennifolia, pastizales y acahuales.

Fotografía: Iván Lira Torres, junio del 2004.

EDITORIAL

LA REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA: UN FORO MESOAMERICANO

Hace unos años viaje desde mi país Costa Rica, para asistir al Congreso de Mastozoología, de la Asociación Mexicana de Mastozoología (AMMAC), la cual cuenta con más de 20 años de existencia. Uno de los productos más importantes de la AMMAC es la *Revista Mexicana de Mastozoología*, que brinda un espacio primordial para la publicación de artículos científicos.

El que la AMMAC tenga más de 20 años desde su establecimiento, me sorprendió bastante. Este tipo de iniciativas o mejor dicho logros, recientemente se están comenzando a desarrollar en otros países en Centroamérica como El Salvador. A nivel Mesoamérica, México es el único país que tiene una asociación consolidada que se enfocada al estudio de los mamíferos.

Se dice que las publicaciones deben concluir una investigación, por esto las revistas cobran importancia, ya que es en ellas donde se acumula el conocimiento, y estimula nuevas ideas. *La Revista Mexicana de Mastozoología*, se ha consolidado en México como el foro donde se documenta y discuten, las ideas acerca del conocimiento de la fauna de mamíferos. Abarcando una gran diversidad de tópicos, producto de la alta actividad científica de este país.

En Mesoamérica, el proceso del conocimiento de la fauna de mamíferos, entendiéndose en términos amplios como registros de especies, ecología, sistemática y conservación, ha sido desigual entre los países, esto se ve claramente reflejado entre otras cosas en el número y calidad de las colecciones, el número de profesionales preparados y por supuesto, en la producción científica de artículos y libros.

Al carecer Centroamérica de una revista de mastozoología que ayude a estimular la producción científica, la *Revista Mexicana de Mastozoología*, ha comenzado a publicar artículos de investigaciones de toda la región mesoamericana. Por ahora los artículos han aparecido de una forma esporádica, sin embargo, esta práctica se ha vuelto más frecuente. Visto de otra forma, esta revista ha comenzado el importante proceso de convertirse en un foro de discusión regional, con mayor participación por parte de los centroamericanos.

Esta situación es positiva, ya que la crisis de la conservación de la biodiversidad nos afecta a nivel regional, compartimos especies de mamíferos cuyo estado crítico de conservación no reconoce fronteras políticas, y su disminución de

riesgo de extinción dependerá de esfuerzos conjuntos entre los países. Creo que la AMMAC, por medio de su revista funcionando como foro a nivel regional, va a acelerar los vínculos necesarios y urgentes entre los colegas mesoamericanos para conservar nuestros recursos naturales.

Bernal Rodríguez Herrera

*Instituto de Ecología , UNAM, Ciudad Universitaria, Apartado 70-225,
C. P.04510 México, D. F. MEXICO*

MASTOFAUNA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA “LA ENCRUCIJADA”, CHIAPAS

EDUARDO ESPINOZA¹, EPIGMENIO CRUZ², HELDA KRAMSKY¹ E
IGNACIO SANCHEZ³

¹ *El Colegio de la Frontera Sur, Carr. Panamericana y Periférico Sur, San Cristóbal de Las Casas, 29230 Chiapas. e-mail: emedinilla@scl.ecosur.mx*

² *Instituto de Historia Natural y Ecología del Estado de Chiapas. Calz. Cerro Hueco s/n Tuxtla Gutiérrez, 29000 Chiapas. e-mail: Cruz5910@prodigy.net.mx*

³ *Fundación Arqueológica Nuevo Mundo. Orquídea 16 Barrio de María Auxiliadora 29230 San Cristóbal de las Casas, Chiapas. e-mail: jnacho_sanchez@hotmail.com*

Resumen: Se presenta una lista de mamíferos de la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”. Ésta área protegida está situada en la franja de manglar de la zona costera del Estado de Chiapas. Un total de 144,868 ha cubren 8 Municipios, Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitlán, Huixtla, Huehuetán, Mazatán. En muestreos periódicos que se llevaron a cabo durante varios años, fueron encontradas 69 especies y 23 familias en 8 ordenes. “La Encrucijada” representa el 15% total de especies de mamíferos en México (477) y el 33.8% para el estado de Chiapas (204).

Palabras clave: Reserva Biosfera, Encrucijada, Conservación, Mamíferos.

Abstract: A mammal checklist of the Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” is presented. This protected area is located in the pacific coast of the State of Chiapas, in the mangroove zone. A total of 144, 868 ha are covered in eight municipalities (Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitlán, Huixtla, Huehuetán, Mazatán). In a few years of periodical sampling, 69 species and 23 families in 8 orders, were found. “La Encrucijada” represents 15% of the total mammalian species in Mexico and the 33.8% of the state of Chiapas.

Key words: Biosfera Reserve, Encrucijada, Conservation, Mammals.

INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” (REBIEN) se localiza en la Planicie Costera del Pacífico del Estado de Chiapas (Figura 1). Fue decretada en mayo de 1972 como Área Natural y Típica del Estado de Chiapas, “Tipo Ecológico Manglar Zapotón”, con una superficie de 2,500 hectáreas. Debido a su importancia como

sistema lagunar, fue decretada como Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”, por un decreto federal, publicado en Junio de 1995, localizada entre los 14° 43' y 15° 40' latitud Norte y 92° 26' y 93° 20' longitud Oeste. Actualmente, la reserva cuenta con una superficie de 144,868 ha y se localiza en los municipios de: Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitlán, Huixtla, Huehuetán y Mazatán.

El clima de la región de la costa es del tipo Am (w) cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano. La precipitación mínima anual es de 2,500 mm, y la máxima es de 3,000 mm, repartidos entre 100 y 200 días lluviosos al año. La temporada de lluvias comienza en el mes de mayo y se extiende hasta noviembre, presentándose la sequía intraestival de julio a agosto; el resto del año es seco o con lluvias ocasionales en febrero o marzo. La temperatura es constante todo el año, siendo mayor de 22°C (García, 1973). Se encuentran nueve tipos de vegetación, entre los que destaca por su abundancia y cobertura, el manglar, zapotonal, tular, popal, selva mediana subperenifolia, selva baja caducifolia, dunas costeras, vegetación flotante y subacuática y palmares.

La REBIEN, es la única área en el estado que protege las especies de flora y fauna existentes en el Sistema de Humedales de la Costa de Chiapas. Además, está catalogada como la más importante de la Costa del Pacífico Americano, debido a su extensión, estructura y productividad (Contreras, 1988 y 1993).

Es factible pensar que ésta región, se ha constituido como un refugio obligado para alojar a las especies de mamíferos que ahí se distribuyen. La pérdida de hábitat en la costa de Chiapas, debido principalmente a las actividades de agricultura y ganadería, han modificado los patrones de biodiversidad. En los últimos 50 años se ha reducido de forma alarmante la presencia de fauna y flora silvestre en la planicie costera de Chiapas, formando una delgada franja, que por su infranqueabilidad permite la sobrevivencia de poblaciones animales.

MÉTODOS

Se llevaron a cabo ocho viajes de campo con duración de siete días cada uno, durante el periodo de abril de 1994 a mayo de 1996. Para la colecta de mamíferos no voladores se colocaron 100 trampas tipo Sherman y 20 Tomahawk durante un promedio de cinco noches por viaje. Para la captura de murciélagos se instalaron cinco redes de niebla entre las 18:00 y las 02:00 durante un periodo de seis noches por viaje. Fue utilizado también un rifle calibre .22 para la colecta de ejemplares de tamaño medio. Por las noches se hicieron recorridos nocturnos con lámparas sordas de alta potencia en las islas y a lo largo del Río Huixtla con la finalidad de registrar animales con hábitos nocturnos. También fueron tomadas huellas con moldes de yeso y se obtuvieron restos óseos encontrados durante los recorridos nocturnos por la zona.

Los ejemplares obtenidos fueron depositados en la Colección Zoológica Regional del Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas, y algunos fueron donados al Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La determinación taxonómica de los ejemplares colectados se llevó a cabo siguiendo las claves de Álvarez *et al.*, (1994), Hall (1981), Medellín *et al.*, (1997), Reid (1997) y Villa (1966). Fue solicitada la información de las bases de datos y catálogos de 36 museos nacionales y extranjeros que pudieran tener en su acervo ejemplares del estado de Chiapas, de los cuales sólo nueve tuvieron información de la REBIEN (Apéndice 1).

La distribución y estado de conservación de las especies se estableció de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN por sus siglas en inglés), la Convención Internacional de Tráfico de especies de Flora y Fauna Silvestres (CITES) y por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Norma Oficial Mexicana SEMARNAT NOM-059-ECOL-2002, 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).

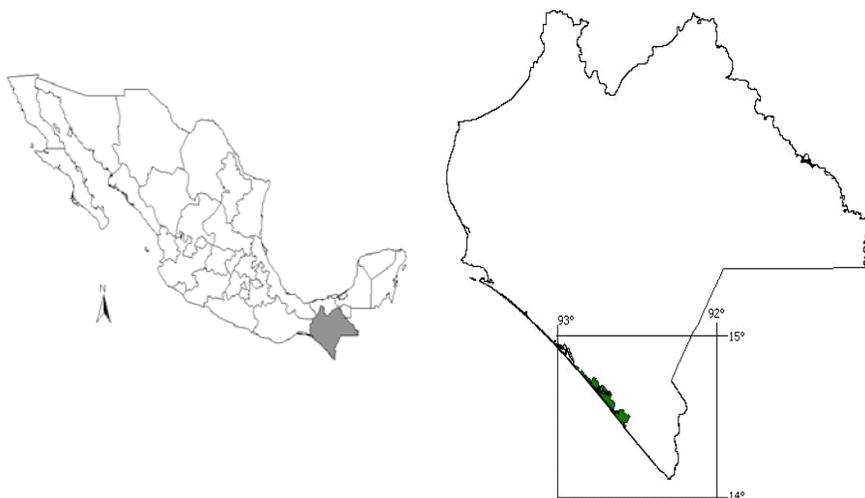


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada (REBIEN), en la costa de Chiapas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mastofauna de la REBIEN está integrada por 8 órdenes, 23 familias y 69 especies (Apéndice 2). Si se considera que el total de especies de mamíferos terrestres para México es de 477 (Arita y Ceballos, 1997), la REBIEN cuenta con el 15 % del total nacional, y representa el 34% del estado de Chiapas, que cuenta con 204 especies (Retana y Lorenzo, 2001). Estos valores reflejan la importancia de la reserva (Figura 2).

De las especies registradas en la reserva, 12 (17.3 %) son las consideradas por la SEMARNAT, IUCN y CITES con algún tipo de protección (Apéndice 3). De las especies registradas en la reserva 12 (17 %) son consideradas bajo algún criterio de conservación por SEMARNAT, IUCN ó CITES (Apéndice 2). En cuanto a distribución, 41 especies (59.4 %) son compartidas con Sudamérica, lo que demuestra su afinidad hacia esta región. Se encuentran 17 especies (24.6 %) endémicas de Mesoamérica; nueve (13 %) son compartidas con Norteamérica y Sudamérica lo que demuestra que esta reserva mantiene el flujo de especies entre diferentes regiones en ambos sentidos, retroalimentando la diversidad mastofaunística en el sur de México. Finalmente, una especie *Glossophaga morenoi*, es endémica de México. La población de "La Encrucijada" representa el límite de distribución al sur (Figura 3).

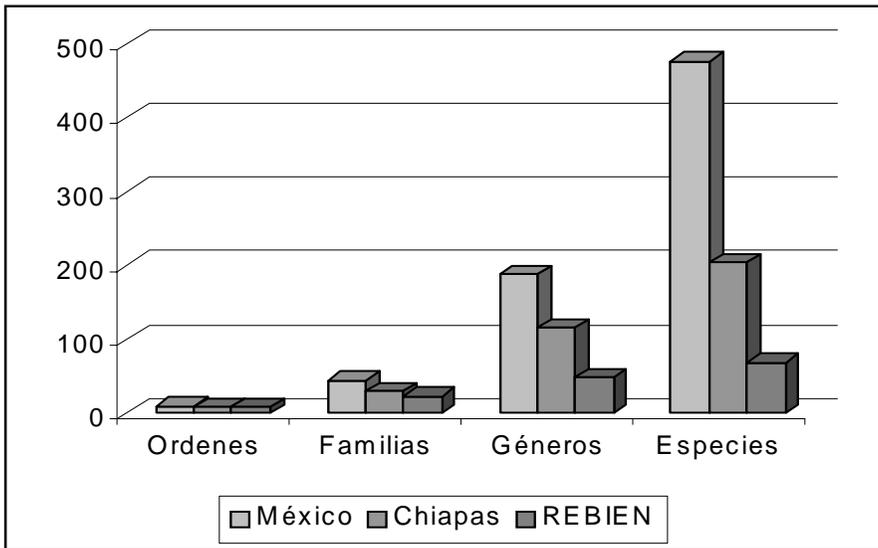


Figura 2. Número de órdenes, familias, géneros y especies de México, Chiapas y la REBIEN..

Existen 14 especies con importancia económica, ya que son utilizados como fuente de alimento, mascotas, o como adorno en forma de piel o disecada (Apéndice 3). Entre estos destacan por su importancia y vulnerabilidad *Ateles geoffroyi*, *Leopardus pardalis*, *Tamandua mexicana* y *Dasyprocta punctata*.

Existen varias especies de roedores y quirópteros de las cuales se desconocen aspectos de su historia natural. Estas conforman la mayor parte de las poblaciones de mamíferos, y son las que mantienen de manera general al ecosistema. Estas especies están sufriendo también el impacto, de las actividades del hombre; sin embargo no han sido tomadas en cuenta para una protección adecuada. La REBIEN es la única reserva en México que protege a algunas de estas especies como el murciélago *Noctilio albiventris*.

En el Estado de Chiapas se presentan dos corredores biológicos importantes para la distribución y dispersión de las especies entre Centroamérica y el norte de México. El primero se encuentra en el norte del estado con la selva Lacandona y la región Este, en donde predominan las selvas altas y medianas. El segundo corredor es la costa del Pacífico en donde se encuentran varios tipos de vegetación como selvas secas, manglares, pastizales y selvas altas y medianas, complementándose con la Sierra Madre, con mayor número de tipos de vegetación y gran variedad de climas por los cambios en el gradiente de humedad y altitud. En este sentido, "La Encrucijada"

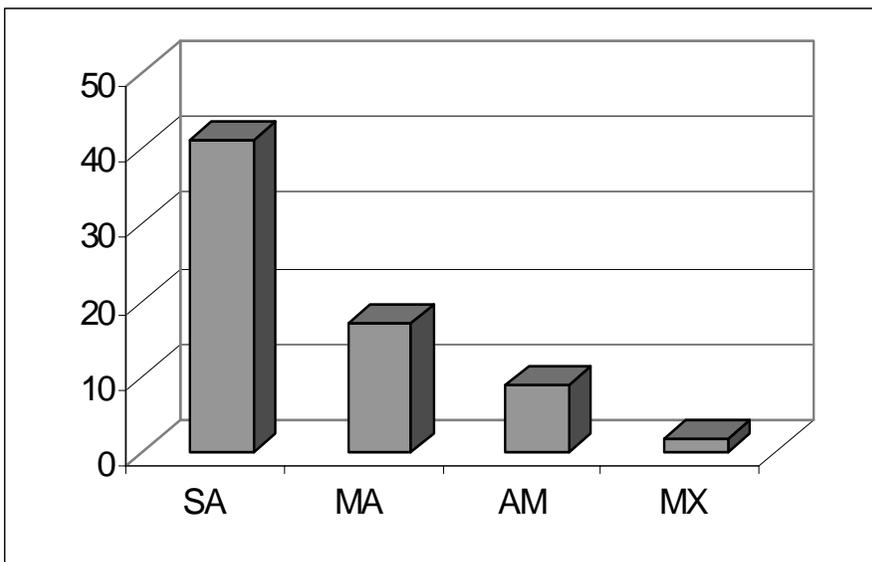


Figura 3. Total de especies de acuerdo a su distribución. SA (Compartidas con Sudamérica), MA (Mesoamericanas), AM (Americanas) y MX (Endémicas de México).

representa un refugio único para especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, y el último corredor biológico en el pacífico en donde pueden mantener el flujo genético las poblaciones de mamíferos silvestres provenientes de Centro y Sudamérica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del personal de vigilancia de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada Sr. Efrén Montes y Carlos Hilerio Sánchez por su invaluable apoyo en campo y recopilación de la información. También agradecemos al Dr. Ricardo López_Wilchis, Dr. Eduardo Naranjo y Dra. Consuelo Lorenzo por la revisión y valiosos comentarios al manuscrito. A Alejandro Flamenco y Adrián Sarabia por su apoyo en el manejo de las bases de datos. Este proyecto fue parcialmente financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) clave P060.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T., S. T. Álvarez y J.C. López-Vidal. 1994. *Claves para murciélagos mexicanos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste e Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. La Paz, Baja California Sur.
- Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:33-71.
- CITES. 1992. *Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Apéndices I y II. Washington, D.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R.A. Medellín. 2002. The Mammals of México: composition, distribution, and conservation status. *Ocasional Papers Museum of Texas Tech University*, 218:1-27.
- Contreras, F. 1988. *Las Lagunas Costeras Mexicanas*. Centro de Ecodesarrollo, SEPESCA, México, D. F.
- Contreras, F. 1993. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. CONABIO, UAM, México D. F.
- García, E. 1973. *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM, México, D. F.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley, New York, USA. 1175 pp.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2003. *IUCN Red List of Threatened animals*. IUCN, Gland, Suiza.
- Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez. 1997. *Identificación de los murciélagos de México*, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F. 83 pp.
- Reid, F. A. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York.
- Retana, O. G. y C. Lorenzo. 2001. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: endemismos

- y estado de conservación. *Acta Zoológica Mexicana*, 85:25-49.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2002, 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 la Federación México*. Segunda sección 1-85 pp.
- Villa, R. B. 1966. *Los Murciélagos de México*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F.
- Wilson, D. E. y D.M. Reeder. 1993. *Mammal species of the world*. Segunda Edición. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

APÉNDICE 1

Colecciones con ejemplares de mamíferos de la REBIEN, Chiapas.

NUM	ACRÓNIMO	NOMBRE
1	IHNMASTO	Colección Zoológica Regional del Instituto de Historia Natural.
2	UMMZ	University of Michigan Museum of Zoology Michigan.
3	LACM	Los Angeles County Museum of Natural History.
4	CMNH	Carnegie Museum of Natural History.
5	ENCB	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.
6	KU	Kansas University, Museum of Zoology.
7	MZFC	Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.
8	IBUNAM	Colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
9	MVZ	University of California, Berkeley. Museum of Vertebrate Zoology.
10	UTEP	University of Texas at El Paso. Mammal Division.

APÉNDICE 2

Especies de mamíferos presentes en la Reserva Ecológica "La Encrucijada", Chiapas. Los órdenes se encuentran arreglados filogenéticamente de acuerdo a Wilson y Reeder (1993). Los géneros y especies aparecen en orden alfabético. En la columna de Distribución corresponde a distribución bajo el criterio de Ceballos *et al.* (2002), donde SA= compartidas con Sudamérica; MA=endémicas de Mesoamérica; MX=endémicas de México y AM= compartidas con Norteamérica y Sudamérica.

No.	Taxa	Nombre Común	Fuente	Distribución	Estatus	SEMARNAT	IUCN	CITES
Orden Didelphimorphia								
Familia Didelphidae								
1	<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos	2	SA				
Orden Xenarthra								
Familia Dasypodidae								
2	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	1	AM				
3	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	1	SA	R			
Orden Chiroptera								
Familia Emballonuridae								
4	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	9	SA				
5	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago	3,5,8	SA	R			
6	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago	1,2,3,7	SA				

APÉNDICE 2. Continuación.

No.	Taxa	Nombre Común	Fuente	Distribución	Estatus	
					SEMARNAT	IUCN CITES
Familia Noctilionidae						
7	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador	5	SA	R	-
8	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	1,2,3,5,6,8,9	SA	-	-
Familia Mormoopidae						
9	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago	2	SA	-	-
10	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	3	SA	-	-
Familia Phyllostomidae						
11	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	3	SA	-	-
12	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	1,2,3,4,5,6	SA	-	-
13	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	1,4,7	SA	-	-
14	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	1,2,5,6	MA	-	-
15	<i>Carollia subrufa</i>	Murciélago	1	SA	-	-
16	<i>Centurio senex</i>	Murciélago	3	SA	-	-
17	<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago	1,3	SA	-	-
18	<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago	2,6,9,10	SA	-	-
19	<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago	1,2,3	SA	-	-
20	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago	2,4,5,6,7	SA	-	-
21	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago	3,4,6	MA	-	-

APÉNDICE 2. Continuación.

No.	Taxa	Nombre Común	Fuente	Distribución	Estatus
SEMARNAT IUCN CITES					
22	<i>Dermanura watsoni</i>	Murciélago	4	SA	
23	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago	1,3,4,5,6	SA	
24	<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago	2	MA	
25	<i>Glossophaga morenoi</i>	Murciélago	1	MX	
26	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	5,6	SA	
27	<i>Micronycteris schimidtorum</i>	Murciélago	1	SA	
28	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Murciélago	1	SA	
29	<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	3,5,6	SA	
30	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	6	SA	
31	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	1,2,3,4,5,6,7	SA	
32	<i>Tonatia evotis</i>	Murciélago	1,2	MA	
33	<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago	3	SA	
34	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	3,4,5,6,9	SA	
35	<i>Vampyressa pusilla</i>	Murciélago	1	SA	
Familia Vespertilionidae					
36	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago	9,10	SA	
37	<i>Myotis albesens</i>	Murciélago	1	SA	R
38	<i>Myotis elegans</i>	Murciélago	10	MA	
39	<i>Myotis fortidens</i>	Murciélago	5,6	MA	

APÉNDICE 2. Continuación.

No.	Taxa	Nombre Común	Fuente	Distribución	Estatus	
					SEMARNAT	IUCN CITES
40	<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago	1,2,5	SA	R	-
41	<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago	2,5,6	SA		-
	Familia Molossidae					
42	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	3	SA		
43	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	3,6,7	SA		
	Orden Primates					
	Familia Cebidae					
45	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	1,8	MA	P	V
	Orden Carnivora					
	Familia Felidae					
46	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	1	AM	P	V
47	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	1	AM	P	V
	Familia Mustelidae					
48	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	1	SA	A	-
49	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	1,2	SA	A	-

APÉNDICE 2. Continuación.

No.	Taxa	Nombre Común	Fuente	Distribución	Estatus	
					SEMARNAT	IUCN CITES
Familia Procyonidae						
50	<i>Nasua narica</i>	Coatí	1,8	AM		
51	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	AM		
Orden Artiodactyla						
Familia Cervidae						
52	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	8	AM		
Familia Tayassuidae						
53	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí de collar	8	AM		
Orden Rodentia						
Familia Sciuridae						
54	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	2	MA		
55	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla orejona	1,2,7	MA	R	-
Familia Geomyidae						
56	<i>Orthogeomys grandis</i>	Tuza	6	MA		
Familia Heteromyidae						
57	<i>Liomys salvini</i>	Rata de campo	2,3,6,8	MA		

APÉNDICE 2 Continuación

No.	Taxa	Nombre Común	Fuente	Distribución	Estatus
					SEMARNAT IUCN CITES
Familia Muridae					
58	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón de campo	2	MA	
59	<i>Oryzomys alfaroi</i>	Ratón de campo	2	SA	
60	<i>Oryzomys couesi</i>	Ratón de campo	1,2,3,6	AM	
61	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón de campo	2	SA	
62	<i>Peromyscus gymnotis</i>	Ratón de campo	2,6	MA	
63	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón de campo	4	MA	
64	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón de campo	1,2,6	MA	A
65	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata de campo	2	AM	-
66	<i>Tylomys nudicaudus</i>	Rata de árbol	6	MA	-
Familia Erethizontidae					
67	<i>Coendu mexicanus</i>	Puerco espín	1	MA	
Familia Agoutidae					
68	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	1	SA	
Familia Dasyproctidae					
69	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque alazán	1	SA	

APÉNDICE 3
Mamíferos con importancia económica

No.	Nombre Científico	Comestible	Ornamental	Venta
1.	<i>Ateles geoffroyi</i>	X	X	X
2.	<i>Tamandua mexicana</i>	X		X
3.	<i>Dasybus novemcinctus</i>	X		
4.	<i>Sciurus aureogaster</i>	X	X	
5.	<i>Sciurus variegatoides</i>	X	X	
6.	<i>Orthogeomys grandis</i>	X		
7.	<i>Dasyprocta mexicana</i>	X		
8.	<i>Dasyprocta punctata</i>	X		
9.	<i>Agouti paca</i>	X		
10.	<i>Procyon lotor</i>	X	X	
11.	<i>Leopardus pardalis</i>	X	X	
12.	<i>Panthera onca</i>		X	X
13.	<i>Odocoileus virginianus</i>	X	X	X
14.	<i>Tayassu tajacu</i>	X	X	

ABUNDANCIA, PREFERENCIA DE HÁBITAT E IMPACTO DEL ECOTURISMO SOBRE EL PUMA Y DOS DE SUS PRESAS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL TRIUNFO, CHIAPAS, MÉXICO

IVÁN LIRA TORRES¹ Y EDUARDO J. NARANJO PIÑERA²

¹Instituto de Ecología, Universidad del Mar – Campus Puerto Escondido (UMAR).
Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca, México. C.P. 071980,
Tel: (52)954-5883365; Fax: (52) 954-5823550. e-mail: ilira@zicatela.umar.mx

²Departamento de Ecología y Sistemática Terrestres, El Colegio de la
Frontera Sur (ECOSUR), Ap. 63, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas 29290, México.
Tel.(52)967-6781883, Fax (52)967-6782322, e-mail: enaranjo@sclc.ecosur.mx

Resumen: Los grandes mamíferos tienen un importante papel en la dinámica y estructura de los bosques neotropicales. Sin embargo, su ecología apenas ha sido estudiada en el bosque mesófilo de montaña o nubliselva del sureste de México. En este estudio, evaluamos la abundancia relativa, densidad poblacional, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo del puma (*Puma concolor*) y dos de sus especies presa; venado temazate (*Mazama americana*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), a lo largo de 475 km de transectos lineales dentro del Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. Observamos los siguientes índices de abundancia y densidades: *M. americana* con 0.38 rastros / km y 0.32 ind / km², *T. tajacu* con 0.13 rastros / km y 1.19 ind / km² y *P. concolor* con 0.04 rastros / km. Las tres especies fueron más abundantes en el bosque mesófilo de montaña ($P < 0.0001$) y utilizaron con mayor intensidad el bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria ($P < 0.01$) respecto a otros tipos de vegetación. No se observaron diferencias significativas en los índices obtenidos en cuanto a temporadas seca y lluviosa, entre meses del año, ni entre el uso de senderos con y sin actividad ecoturística para las tres especies. No obstante, se detectó una asociación negativa entre el uso ecoturístico de los senderos con la presencia de *M. americana*. La degradación del hábitat, parece afectar severamente la permanencia de las tres especies en el área de estudio, por lo que ésta dependerá de evitar, regular y controlar la apertura y tránsito de senderos ecoturísticos para la observación de aves y otras actividades recreativas en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo.

Abstract: Large mammals have important roles in the dynamics of Neotropical Rainforests. However, their ecology has barely been studied in the clouded forests of southern Mexico. In this study, we assessed the abundance, habitat use and impact of ecotourism on populations of puma (*Puma concolor*) and two of its prey species: red brocket deer (*Mazama americana*), and collared peccary (*Tayassu tajacu*) along 475 km of linear transects in the core area of El Triunfo Biosphere Reserve (REBITRI), Chiapas, Mexico. We observed 0.38, 0.13 and 0.04 tracks/km of red brocket deer, collared peccary and puma, respectively. Density estimates obtained for the two ungulate species were 0.32 red brocket deer and 1.19 collared peccaries per square km. The

three species were more frequently seen in clouded forest ($P < 0.01$) than in other vegetation types. We did not find differences in overall abundance between areas with and without ecotourism activities. However, these activities were negatively correlated with the abundance of red brocket deer in the study area. Our results suggest that recreational use (e.g., birdwatching) should be restricted to a few main trails of REBITRI's core area in order to reduce associated habitat degradation.

Palabras clave: Bosque Mesófilo, Chiapas, Ecología, *Mazama americana*, *Tayassu tajacu*, *Puma concolor*, Reserva de la Biosfera El Triunfo.

INTRODUCCIÓN

El ecoturismo es una nueva modalidad que busca aprovechar la vida silvestre y ambientes naturales con miras para beneficiar a las poblaciones rurales, con la ventaja de no ser una forma de uso consuntivo. En tanto que el éxito de cosechar animales silvestres puede depender de obtener parámetros fundamentales sobre su abundancia y densidad, el turismo aporta diferentes elementos, que incluyen el efecto de los turistas en comunidades naturales, la repercusión de la cultura y del capital nacional, extranjero y del reto de educar a la gente, mostrándoles los problemas que enfrentan los sistemas naturales (Groom *et al.*, 1997; Piagram, 1980; Touval, 1993).

Un ejemplo de lo anterior, son los actuales programas desarrollados por la Reserva de la Biosfera El Triunfo, en la Sierra Madre de Chiapas, México, donde la exuberante vegetación y la diversidad de vida silvestre neotropical han hecho de esta localidad un área sumamente atractiva para el desarrollo del ecoturismo. Por desgracia, las especies neotropicales que podrían ser interesantes para los turistas como son: tapires, venados, pecaríes, felinos, monos, son especies poco conocidas en el área, con bajas densidades, en algunos casos de hábitos crepusculares y muy esquivas, lo que limita al turista a la observación de aves, como el pavón (*Oreophasis derbianus*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) y la tangara aliazul (*Tangara cabanisi*). No obstante, aun cuando el ecoturismo ha alentado la valoración económica y conservación de los recursos flora, fauna y de las comunidades asentadas a los alrededores de esta área natural, es probable que esta actividad tenga efectos colaterales adversos sobre la biodiversidad (Groom *et al.*, 1997; INE / SEMARNAP, 1999; Piagram, 1980; Touval, 1993).

Desafortunadamente falta mucha investigación para definir si el ecoturismo es un problema de conservación para la vida silvestre en general y la mastofauna en particular, considerando que esta actividad es una entrada adicional de recursos económicos para el manejo, difusión y conservación de la reserva. El estudio de Lira *et al.*, (2004) sobre ecología del tapir (*Tapirus bairdii*) en el Polígono I de esta área natural, sugiere que si se siguen abriendo senderos para el desarrollo de actividades

ecoturísticas es probable que las poblaciones de este ungulado tengan que desplazarse a otras localidades, donde no tendrán la protección adecuada por parte de la reserva y serán más vulnerables a la cacería, como se observó en los límites de varias comunidades asentadas en esta región. No obstante, existe un abismo de información para determinar si lo encontrado en dicho estudio es aplicable a otros mamíferos locales. El presente estudio involucra a una de las Regiones Terrestres Prioritarias del sureste de México (RTP 133: El Triunfo – La Encrucijada – Palo Blanco) y continua con un programa de monitoreo en la región central de la Sierra Madre de Chiapas, específicamente en la zona núcleo y de amortiguamiento del Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Esta área natural protegida cuenta con poblaciones importantes de venado temazate (*Mazama americana*), pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y puma (*Puma concolor*) (Espinoza *et al.*, 1998), aún cuando no existen estudios específicos que apoyen esta suposición, por lo que en este estudio nos enfocamos en estimar la abundancia relativa, densidad y preferencia hábitat del *M. americana*, *T. tajacu* y *P. concolor* en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo y su posible correlación negativa con el ecoturismo.

MÉTODOS

Área de Estudio

La Reserva de la Biosfera El Triunfo (REBITRI), creada por decreto presidencial en marzo de 1990. Esta localizada en la región central de la Sierra Madre de Chiapas, entre los 15°09'10" - 15°57'02" N y 92°34'04" - 93°12'42" O (Fig.1). Cuenta con una superficie de 119,177 ha, dividida en dos zonas de manejo: a) la zona núcleo, conformada por cinco polígonos (I El Triunfo, II Ovando, III Cuxtepeques, IV El Venado, y V La Angostura), destinada a la protección e investigación de la biodiversidad y a la educación ambiental (25,763 ha); y b) la zona de amortiguamiento, con un solo polígono que envuelve a las zonas núcleo (93,458 ha), destinada a promover el desarrollo de actividades productivas sustentables. El Polígono I (El Triunfo), es el más accesible y grande de todos, abarca una extensión de 10,000 ha, con rangos altitudinales que van desde los 1000 a los 2450 msnm. Los climas predominantes según la clasificación de Köppen; modificado por García (1973), son el semicálido húmedo y el templado-húmedo con abundantes lluvias en verano. La temperatura media anual del área fluctúa entre 18-22° C y la precipitación anual es de 2500 - 3500 mm (Arreola *et al.*, 1997; Heath and Long, 1991; Long y Heath, 1991; INE/SEMARNAP 1999; Lira *et al.*, 2004). Se han descrito siete comunidades vegetales para el área: *Gaultheria-Ugni-Vaccinium*, *Quercus-Matudaea-Hedyosmun-Dendropanax*, *Liquidambar-Quercus-Pinus*, *Cupressus-Pinus*, *Ficus-Coccoloba-Dipholis-Sapium*, *Garcinia-Inga-*

Desmopsis y *Quercus salicifolia*, todas estas enmarcadas en el sistema de clasificación de Breedlove (1981), Long - Heath (1991) y Rzedowski (1991) de Bosques Mesófilos de Montaña.

Selección de Sitios de Muestreo

El presente estudio se llevó a cabo de febrero a diciembre del 2001 en el Polígono I de la REBITRI, consistiendo en un trabajo de campo de 11 meses con salidas entre ocho y nueve días por mes, seis en época seca y cinco en época de lluvias. Del total de transectos ($N= 12$), seis fueron seleccionados en veredas amplias (2 m de ancho como mínimo), previamente establecidas por personal de la reserva y utilizadas frecuentemente en actividades ecoturísticas (observación de aves, excursionismo, visitas escolares, etc.). Los otros seis se ubicaron en senderos cerrados al turismo y veredas que la fauna silvestre utiliza para desplazarse (transectos lineales de amplitud variable). La longitud de cada uno de los transectos varió entre 0.50 a 10 km, procurando, en lo posible, que cada transecto se ubicara dentro de un solo tipo de hábitat según el Inventario Nacional Forestal del año 2000 para esta área: bosque mesófilo de montaña, bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria y cafetal tecnificado Lira *et al.*, (2004) (Fig.1).

Abundancia Relativa

Se realizaron conteos de rastros identificables tales como huellas y excretas para estimar la abundancia relativa de *M. americana*, *T. tajacu* y *P. concolor* en el área de estudio, apoyándose en las guías de campo de Aranda y March (1987) y Aranda (1994 y 2000). El criterio que se utilizó para la identificación de huellas fue la estructura anatómica, mientras que en el caso de las excretas se consideró forma, olor, tamaño, textura y asociación con huellas en el caso de *P. concolor*. Los conteos se realizaron entre las 08:30-17:00 h y el tiempo mínimo entre dos conteos en un mismo transecto fue de 20 días. Para evitar una sobreestimación de la abundancia, se contaron como distintos a grupos de rastros que tuvieran como mínimo una separación de 100 m entre sí. Los índices de abundancia relativa (AR) se calcularon con la siguiente fórmula: $AR = Nr / \sum km$ (Naranjo, 2000).

Donde: Nr = número de rastros observados.

$\sum km$ = Suma de kilómetros recorridos.

Estos índices fueron calculados por cada transecto, mes y rango altitudinal. Debido a que los índices no se ajustaron a una distribución normal, se hicieron

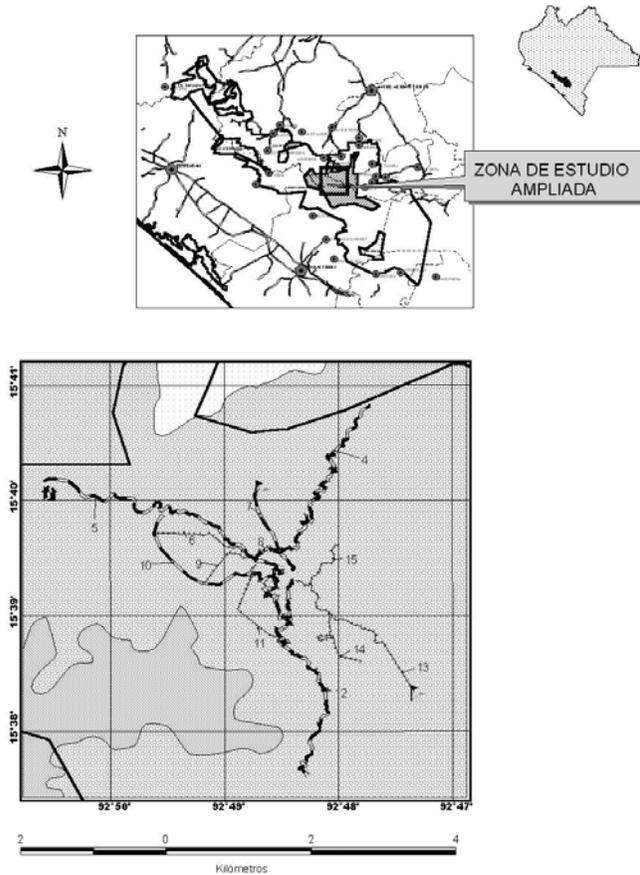


Figura 1. Localización del área de estudio, tipos de vegetación de acuerdo al Inventario Nac. Forestal 2000 y abreviaturas de transectos recorridos en la Reserva de la Biosfera el Triunfo (Polígono I), Chiapas, México. Transectos c / Ecoturismo: S. Palo Gordo = 5, Camino al Triunfo = 4, S. Interpretativo = 8, C. Triunfo = 7, S. Viejo = 10, S. Costa = 12. Transectos s / Ecoturismo: S. Filo Quetzal = 6, S. Raicero = 9, S. Mono = 11, S. Cerro Bandera = 13, S. Teja = 14, S. Palmar = 15.

comparaciones por medio de una prueba de Kruskal-Wallis. Las variables como estación (seca y lluviosa), vegetación (bosque mesófilo y vegetación secundaria) e impacto humano (ecoturismo y sin ecoturismo) fueron analizadas mediante la prueba Suma de Rangos de Mann-Whitney (Sokal y Rohlf 1995). Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa Sigma stat 1.0 con un nivel de significancia del 95% (Jandel Corp., 1993).

Densidad Poblacional

Se hicieron observaciones directas, anotando el número de animales observados respecto a la distancia perpendicular y longitud del transecto. La densidad se estimó mediante el método de Buckland *et al.*, (1993), utilizando el programa *DISTANCE 3.5* (Thomas *et al.*, 1998).

$D = nA * f(0) / 2L$ (N de individuos / km^2 ; Buckland *et al.*, 1993).

Donde: D = densidad

n = n° de individuos observados

A = área de muestreo (km^2)

L = longitud del transecto (km)

$f(0)$ = probabilidad de detección calculada a partir de las distancias perpendiculares de observación.

Preferencia de Hábitat

A partir de las cartas geográficas generadas en el Inventario Nacional Forestal 2000 y bases de datos de la Dirección General de la Reserva de la Biosfera El Triunfo y de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), se construyeron mapas de la zona de estudio a escala gráfica de 1:479190, 1:81813 y de cobertura vegetal a escala gráfica de 1:70131 en el Laboratorio de Análisis Geográficos del Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE). La preferencia de hábitat se estimó mediante la prueba de Chi-cuadrada, por medio del número de huellas y excretas se obtuvo la frecuencia observada, esperada y los intervalos de Bonferroni para cada tipo de cobertura vegetal utilizada por las especies, empleando el programa *HABUSE 4.0* (Byers *et al.*, 1984).

RESULTADOS

Se recorrieron 475 km de transectos lineales, observando un total 172 rastros (huellas y excretas) de las tres especies. Del total, 101 (58.7%) correspondieron a *M. americana*, 37 (21.5%) a *T. tajacu* y 34 (19.8%) a *P. concolor*. El índice de abundancia relativa promedio en el área de estudio fue de 0.38 ± 0.49 (D.E.) rastros / km para *M. americana*;

Cuadro 1. Frecuencias e índice de abundancia relativa de rastros (huellas y excretas) de *M. americana*, *T. tajacu* y *P. concolor* en 12 senderos del Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.

Transecto	Distancia Total Recorrida (Km)	Frecuencia de Rastros			Abundancia Relativa		
		<i>M. americana</i>	<i>T. tajacu</i>	<i>P. concolor</i>	<i>M. americana</i>	<i>T. tajacu</i>	<i>P. concolor</i>
Camino Principal	110	0	0	0	0	0	0
Cerro Triunfo	28.6	1	0	1	0.03	0	0.03
Palo Gordo	88	14	14	17	0.16	0.16	0.19
S. Interpretativo	7.15	4	3	0	0.55	0.41	0
Costa	36.3	1	1	3	0.03	0.02	0.08
Viejo	36.3	20	8	3	0.55	0.22	0.08
Cerro Bandera	72.6	22	3	5	0.30	0.04	0.06
Raicero	5.39	9	2	0	1.67	0.37	0
Filo Quetzal	8.25	5	2	0	0.60	0.24	0
Mono	33	0	0	3	0	0	0.09
Teja	33	25	3	2	0.75	0.09	0.06
Palmar	16.5	0	1	0	0	0.06	0
Media Anual	-	-	-	-	0.38	0.13	0.04
D. E.	-	-	-	-	0.49	0.14	0.05

Frec. Rastros (*M. americana*) vs. Transecto ($H=50.8$; $g|=11$; $P<0.0001$)*

Frec. Rastros (*T. tajacu*) vs. Transecto ($H=28.1$; $g|=11$; $P=0.0001$)*

Frec. Rastros (*P. concolor*) vs. Transecto ($H=28.6$; $g|=11$; $P=0.0026$)*

• Cambios Significativos

0.13 ± 0.14 rastros / km para *T. tajacu* y 0.04 ± 0.05 rastros / km para *P. concolor*. Los transectos con mayor índice de abundancia de rastros para *M. americana* fueron Raicero con 1.67 / km, Filo Quetzal con 0.60 / km y Teja con 0.75 / km ($H= 50.8$; $gl= 1$; $P < 0.0001$); para *T. tajacu* fueron S. Interpretativo con 0.41 / km, Raicero con 0.37 / km y Filo Quetzal con 0.24 / km ($H= 28.1$; $gl= 11$; $P < 0.0001$), y para *P. concolor* fueron Palo Gordo con 0.19 / km, Mono con 0.09 / km, Costa y Viejo con 0.08 / km respectivamente ($H= 28.6$; $gl= 11$; $P < 0.0025$) (Cuadro 1).

Comparando los índices de abundancia relativa obtenidos por tipo de vegetación, se obtuvieron mayores valores en el bosque mesófilo de montaña respecto a la vegetación secundaria para *M. americana* ($U= 2289.5$; $gl= 1$; $P < 0.0001$), *T. tajacu* ($U= 944.0$; $gl= 1$; $P < 0.0001$) y *P. concolor* ($U= 902.0$; $gl= 1$; $P < 0.0001$) (Cuadro 2). No se observaron diferencias en los índices reportados en cuanto a temporadas seca y lluviosa: *M. americana* ($U= 3738.0$; $gl= 1$; $P= 0.2499$), *T. tajacu* ($U= 4166.0$; $gl= 1$; $P= 0.3415$) y *P. concolor* ($U= 4229.5$; $gl= 1$; $P= 0.2736$); ni entre meses del año: *M. americana* ($H= 5.77$ $gl= 10$; $P= 0.8346$), *T. tajacu* ($H= 15.0$ $gl= 10$; $P= 0.1305$) y *P. concolor* ($H= 13.6$ $gl= 10$; $P= 0.1914$); ni entre el uso de veredas naturales y transectos con actividad ecoturística: *M. americana* ($U= 4251.5$; $gl= 1$; $P= 0.5325$), *T. Tajacu* ($U= 4462.0$; $gl= 1$; $P= 0.4289$) y *P. concolor* ($U= 4589.5$; $gl= 1$; $P= 0.3616$). El rango altitudinal donde se observaron las mayores frecuencias de rastros para las tres especies fue entre los 1800 y 2100 msnm (Cuadro 3 y 4).

Durante los recorridos realizados sólo se logró la observación directa de seis individuos de *M. americana* y 17 de *T. tajacu*. La densidad dentro del Polígono I de *M. americana* y *T. tajacu* (\pm error estándar) estimada en 475.1 km recorridos fue de 0.32 ± 0.20 ind / km² y 1.19 ± 0.85 ind / km² respectivamente (Cuadro 5).

De acuerdo a los rastros obtenidos (huellas y excretas), el bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria fue el hábitat preferido por *M. americana* ($X^2= 121.8$; $gl= 3$; $P < 0.01$), *T. tajacu* ($X^2= 4.155$; $gl= 3$; $P= 0.1230$) y *P. concolor* ($X^2= 13.961$; $gl= 3$; $P= 0.0013$), mientras que el bosque mesófilo primario, no obstante de su extensión, le siguió en cuanto a utilización por las tres especies (Cuadro 6).

DISCUSIÓN

Los mayores índices de abundancia relativa correspondieron a *M. americana* (0.38 rastros / km) en transectos localizados en el bosque mesófilo de montaña y alejados de las zonas más perturbadas. Esto posiblemente se deba a la disponibilidad de cuerpos de agua, abundante follaje verde, densa cobertura vegetal y baja presión de cacería que estas áreas puede brindar. Por otro lado, no se observaron diferencias estacionales ni mensuales en las frecuencias de rastros de *M. americana*, debido posiblemente a condiciones similares del ambiente y terreno, lo que propicia buenas condiciones para la impresión de huellas (Cuarón *et al.*, 2001).

Cuadro 2. Índice de abundancia relativa de rastros (huellas y excretas) de *M. americana*, *T. tajacu* y *P. concolor* por vegetación en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.

Transecto	Distancia Total Recorrida (Km)	Abundancia Relativa					
		Bosque Mesófilo de Montaña		Vegetación Secundaria		Vegetación Secundaria	
		<i>M. americana</i>	<i>T. tajacu</i>	<i>P. concolor</i>	<i>M. americana</i>	<i>T. tajacu</i>	<i>P. concolor</i>
Camino Principal	110	0	0	0	0	0	0
Cerro Triunfo	28.6	0.03	0	0.03	0	0	0
Palo Gordo	88	0.10	0.12	0.12	0.05	0.03	0.06
S. Interpretativo	7.15	0.55	0.41	0	0	0	0
Costa	36.3	0.02	0	0.05	0	0.02	0.02
Viejo	36.3	0.27	0.19	0.05	0.27	0.02	0.02
Cerro Bandera	72.6	0.11	0.02	0.01	0.19	0.01	0.05
Ratero	5.39	1.66	0.37	0	0.18	0	0
Filo Quetzal	8.25	0.60	0.24	0	0	0	0
Mono	33	0	0	0.09	0	0	0
Teja	33	0.18	0	0.06	0.57	0.09	0
Palmar	16.5	0	0.06	0	0	0	0
Media	-	0.29	0.11	0.03	0.10	0.01	0.01
D. E.	-	0.47	0.15	0.04	0.17	0.02	0.02

Frec. Rastros (*M. americana*) vs. Vegetación ($U=2289.5$; $gI=1$; $P<0.0001$)*

Frec. Rastros (*T. tajacu*) vs. Vegetación ($U=944.0$; $gI=1$; $P<0.0001$)*

Frec. Rastros (*P. concolor*) vs. Vegetación ($U=902.0$; $gI=1$; $P<0.0001$)*

*Cambios Significativos

Cuadro 3. Frecuencias e índice de abundancia relativa de rastros (huellas y excretas) de *M. americana* (M), *T. tajacu* (T) y *P. concolor* (P) por estación en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.

Transecto	Distancia Total Recorrida (km)		Frecuencia de Rastros						Abundancia Relativa							
	E. Lluviosa		E. Seca		E. Lluviosa		E. Seca		E. Lluviosa		E. Seca		E. Lluviosa		E. Seca	
	M	T	P	M	T	P	M	T	P	M	T	P	M	T	P	
Camino Principal	50	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerro Triunfo	13	15.6	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0.07	0.06	0	0	0
Palo Gordo	40	48	6	6	11	8	8	6	6	0.15	0.15	0.27	0.16	0.16	0.12	0
S. Interpretativo	3.25	3.9	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	1.02	0.76	0	0
Costa	15.5	19.8	1	1	2	0	0	1	0.06	0.06	0.12	0	0	0.05	0	0
Viejo	16.5	19.8	10	8	3	10	0	0	0.60	0.48	0.18	0.50	0	0	0	0
Cerro Bandera	33	39.6	2	2	0	20	1	5	0.06	0.06	0	0.50	0.02	0.12	0	0
Raicero	2.45	2.94	4	1	0	5	1	0	1.63	0.40	0	1.70	0.34	0	0	0
Filo Quetzal	4.5	3.75	3	2	0	2	0	0	0.66	0.44	0	0.53	0	0	0	0
Mono	15	18	0	0	2	0	0	1	0	0	0.13	0	0	0.05	0	0
Teja	15	18	7	0	1	18	3	1	0.46	0	0.06	1	0.16	0.05	0	0
Palmar	7.5	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.11	0	0
Media Estacional	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	0.13	0.06	0.45	0.12	0.03	0	0
D. E.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.48	0.19	0.08	0.54	0.22	0.04	0	0

Frec. Rastros (*M. americana*) vs. Estación (U= 3738.0; gl= 1; P= 0.2499)

Frec. Rastros (*T. tajacu*) vs. Estación (U= 4166.0; gl= 1; P= 0.3415)

Frec. Rastros (*P. concolor*) vs. Estación (U= 4229.5; gl= 1; P= 0.2736)

Cuadro 4. Frecuencias e índice de abundancia relativa de rastros (huellas y excretas) de *M. americana* (M), *T. tajacu* (T) y *P. concolor* (P) por Impacto humano en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.

Transecto	Distancia Total Recorrida (Km)	Frecuencia de Rastros			Abundancia Relativa Ecoturismo			S / Ecoturismo		
		M	T	P	M	T	P	M	T	P
Camino Principal	110	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Cerro Triunfo	28.61	0	1	0.03	0	0.03	-	-	-	-
Palo Gordo	88	14	14	17	0.16	0.16	0.19	-	-	-
S. Interpretativo	7.15	4	3	0	0.55	0.41	0	-	-	-
Costa	36.3	1	1	3	0.02	0.02	0.08	-	-	-
Viejo	36.3	20	8	3	0.55	0.22	0.08	-	-	-
Cerro Bandera	72.6	22	3	5	-	-	-	0.30	0.04	0.06
Raicero	5.39	9	2	0	-	-	-	1.66	0.37	0
Filo Quetzal	8.25	5	2	0	-	-	-	0.60	0.24	0
Mono	33	0	0	3	-	-	-	0	0	0.09
Teja	33	25	3	2	-	-	-	0.75	0.09	0.06
Palmar	16.5	0	1	0	-	-	-	0	0.06	0
Media	-	-	-	-	0.21	0.13	0.06	0.55	0.13	0.03
D. E.	-	-	-	-	0.26	0.16	0.07	0.62	0.14	0.03

Frec. Rastros (*M. americana*) vs. Impacto Humano: ecoturismo / sin ecoturismo: ($U=4251.5$; $g|=1$; $P=0.5325$)

Frec. Rastros (*T. tajacu*) vs. Impacto Humano: ecoturismo / sin ecoturismo: ($U=4462.0$; $g|=1$; $P=0.4289$)

Frec. Rastros (*P. concolor*) vs. Impacto Humano: ecoturismo / sin ecoturismo: ($U=4589.5$; $g|=1$; $P=0.3616$)

Cuadro 5. Densidad poblacional de *M. americana* y *T. tajacu* registrada para el área de estudio durante el periodo de muestreo (febrero – diciembre 2001).

Especie	N° de Observaciones	Densidad Ind. / km ²	N° de Ind. en 48.39 km ² (Área de Estudio)	N° Ind. en 100 km ² (Polígono I, REBITRI)	Error Estándar (ESM)	Porcentaje de Coeficiente de Variación	95% Intervalo de Confianza
<i>M. americana</i>	6	0.32	15.48	32	0.20	64.69	0.09802 – 1.0170
<i>T. tajacu</i>	17	1.19	57.71	119	0.85	70.96	0.33700 – 4.2216
<i>P. concolor</i>	*	-	-	-	-	-	-

* Detectado únicamente mediante huellas y excretas.

Cuadro 6. Frecuencia esperada y observada de rastros (huellas y excretas) de *M. americana*, *T. tajacu* y *P. concolor* por tipo de hábitat en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.

	Hectáreas	ÁREA%	Fe	Pfe ¹	Fo	Pfo ²	Int. Bonferroni ³
<i>M. americana</i>							
Hábitat							
Cafetal Tecnificado	145.61	0.03	3.03	0.030	0	0.000 (-) ³	0.000 - 0.003
con Sombra de Inga							
Vegetación Secundaria	600.30	0.12	12.12	0.120	48	0.475 (+) ⁴	0.329 - 0.621
Bosque Mesófilo de Montaña	4093.92	0.85	85.85	0.850	53	0.525 (-) ³	0.379 - 0.671
TOTAL	4839.83	1	101	1	101	1	
<i>T. tajacu</i>							
Hábitat							
Cafetal Tecnificado	145.61	0.03	1.1	0.030	0	0.000 (-) ³	0.000 - 0.005
con Sombra de Inga							
Vegetación Secundaria	600.30	0.12	4.44	0.120	8	0.216 (+) ⁴	0.018 - 0.415
Bosque Mesófilo de Montaña	4093.92	0.85	31.45	0.850	29	0.784 (-) ³	0.585 - 0.982
TOTAL	4839.83	1	37	1	37	1	
<i>P. concolor</i>							
Hábitat							
Cafetal Tecnificado	145.61	0.03	1.02	0.030	0	0.000 (-) ³	0.000 - 0.005
con Sombra de Inga							
Vegetación Secundaria	600.30	0.12	4.08	0.120	11	0.324 (+) ⁴	0.088 - 0.559
Bosque Mesófilo de Montaña	4093.92	0.85	28.9	0.850	23	0.676 (-) ³	0.441 - 0.912
TOTAL	4839.83	1	34	1	34		

1. Proporción de frecuencias esperadas de rastros

2. Proporción de frecuencias observadas de rastros

3. Hábitat significativamente menos utilizado que lo esperado.

4. Hábitat significativamente más utilizado que lo esperado.

Intervalos de Bonferroni para *M. americana* ($X^2=121.819$; $gI=3$; $P<0.01$); *T. tajacu* ($X^2=4.155$; $gI=3$; $P=0.1230$) y *P. concolor* ($X^2=13.961$; $gI=3$; $P=0.0013$).

Pese a que no se percibieron diferencias significativas en la abundancia de *M. americana* por impacto del ecoturismo, marcados contrastes en los índices obtenidos reflejan un mayor uso de veredas naturales respecto a los senderos establecidos por personal de la reserva, percibiéndose una conducta muy similar a la reportada por Noss y Cuéllar (2000) para los ungulados del Chaco Boliviano. El venado temazate en nuestra área de estudio cruzaba los caminos preestablecidos, evitando hacer recorridos largos sobre ellos y registrándose una mayor actividad en las partes terminales donde la frecuencia de tránsito es mínimo.

Sin embargo, si se siguen abriendo senderos para el desarrollo de actividades ecoturísticas es probable que las poblaciones de este ungulado tengan que desplazarse a otras localidades, donde no tendrán la protección adecuada por parte de la reserva y serán más vulnerables a la cacería, como lo observado por Lira *et al.*, (2004) para *T. bairdii*, en los límites de varias comunidades asentadas en la región y lo expuesto por Groom (1990) y Groom *et al.*, (1997), quienes observaron una reducción de la fauna silvestre amazónica; con excepción de las aves que habitan la playa, alrededor de los centros vinculados al turismo en el Parque Nacional Manu, Perú.

Comparativamente, trabajos llevados a cabo en Quintana Roo, México, por Merediz (1995) y Quijano (1988) con *M. americana*, mostraron abundancias relativas más bajas que en el presente estudio (0.22 y 0.15 rastros / km respectivamente); así como lo reportado por Bolaños (2000) (0.30 rastros / km) para la cuenca del río Lacantún y Naranjo (2002) (0.11 rastros / km) para la selva lacandona, Chiapas, México, atribuibles a factores tales como una menor tolerancia a las actividades humanas como la cacería y la fragmentación del hábitat. No obstante, Bello y Mandujano (1992) en los Tuxtlas, Veracruz, México, calcularon índices más altos que los obtenidos en el presente trabajo (0.79 rastros / km), diferencia que tal vez pueden explicarse considerando: a) la inclusión en el trabajo de otros rastros distintos a las huellas y excretas (echaderos y comederos) para la estimación de abundancia; b) diferencias en la implementación de métodos y c) extinción de depredadores potenciales, tal es el caso del Jaguar (*Panthera onca*) y el Puma (*P. concolor*) en los Tuxtlas (Coates – Estrada y Estrada, 1986).

En el caso de *T. tajacu*, que es la segunda especie con el valor más alto de abundancia relativa (0.13 rastros / km), encontramos que el pecaquí de collar tiene una asombrosa habilidad de adaptarse a hábitat particularmente fragmentados y con moderadas presiones de cacería, como lo refiere Bodmer y SOWLS (1996), Fragoso (1988), March (1990) y Naranjo (2002), y posiblemente eso refleje el que no existan diferencias significativas en cuanto a la utilización de senderos construidos para el desarrollo del ecoturismo y las veredas naturales, así como también a la inexistencia de diferencias estacionales, mensuales en las frecuencias de rastros, debido a condiciones similares del ambiente y terreno. Por otro lado, la abundancia obtenida es mucho menor a la registrada en otros trabajos realizados en México; Merediz (1995) reportó

índices de 0.21 rastros / km en la selva mediana subperennifolia de Quinta Roo, Quijano (1988) en Tres Reyes, Quintana Roo, obtuvo 0.47 rastros / km, en tanto que Bello y Mandujano (1992) encontraron una abundancia de 0.45 rastros / km en los Tuxtlas, Veracruz, finalmente, Bolaños (2000) obtiene una abundancia relativa de 0.55 rastros / km en la Cuenca del río Lacantún y Naranjo (2002) obtiene una abundancia relativa de 0.28 rastros / km en la Selva Lacandona. Es de esperarse que, al aumentar el esfuerzo de muestreo (>475.1 km), se incremente el número acumulado de observaciones de rastros de *T. tajacu*.

Respecto a la baja abundancia relativa de *P. concolor* (0.04 rastros / km), era de esperarse, dado que la observación de felinos en libertad comúnmente es un evento poco frecuente, de manera que el registro de sus rastros (huellas y excretas) se ha utilizado en diversas ocasiones para su estudio en el campo (Emmons, 1987). Además por su posición en la cima de la pirámide trófica, este depredador es naturalmente poco abundante. Otro punto importante para considerar, es el papel que juega el puma en la dinámica de los ecosistemas, influyendo en la evolución de las especies presa y constituyendo un factor regulador del incremento de sus poblaciones (Schaller, 1967). Si desaparecieran los pumas del Polígono I de la REBITRI, las poblaciones de venado temazate tenderían a incrementarse y posiblemente los individuos competirían más intensamente entre sí, provocando una posible degradación del hábitat. En este sentido, es importante mencionar que el venado temazate tiene una gran capacidad cursorial por lo que son cazados principalmente por pumas. Esta idea es apoyada por el hecho de que en el 100% de las 28 excretas de puma recolectadas en esta localidad se encontraron restos (pelos, huesos, cascotes) de *M. americana*, evidenciado la frecuencia de uso y búsqueda de esta especie por parte del depredador. A este respecto, Aranda (1994) comenta que no se conoce un lugar donde el puma prospere si no existe alguna especie de venado, y en Calakmul, México, las presas principales del puma son los venados. Ceballos y Miranda (1986) por su parte comentan que la única restricción que tiene el puma para ocupar una zona determinada es la ausencia de su presa principal: el venado; sin embargo, también su dieta incluye ocasionalmente armadillo, pecarí de collar, puerco espín, aves y reptiles.

Es posible que a diferencia de *M. americana*, el puma se vea beneficiado con la apertura de estos senderos ecoturísticos, lo cual reportaron Noss y Cuéllar (2000) para los carnívoros del Chaco Boliviano y fue corroborado en esta investigación. Este carnívoro, a diferencia de *P. onca*, tiene una mayor adaptabilidad y tolerancia a los climas extremos de la región, recorriendo frecuentemente áreas abiertas, donde muy posiblemente puede emboscar más fácilmente a sus presas potenciales y tener una mayor maniobrabilidad que en áreas con sotobosque sumamente denso. La abundancia obtenida en este trabajo es mucho mayor a la registrada por Naranjo (2002) con 0.005 rastros / km en la Selva Lacandona, Chiapas, reflejando que entre uno de los principales factores que puedan favorecer la abundancia de esta especie en

el Polígono I de la REBITRI, sean una menor densidad y abundancia de jaguares en toda la Sierra Madre de Chiapas (Aranda, 1996).

La densidad obtenida en este estudio para *M. americana* y *T. tajacu* es baja dentro de los rangos estimados en otras localidades con baja presión de cacería (Alonso, 1997; Bodmer, 1997; Bodmer, Aquino y Navarro, 2000; Bolaños, 2000; Branan y Marchinton, 1987; Glanz, 1982; Mandujano, 1991; Naranjo, 2002; Polisar *et al.*, 1998; Quijano, 1988; Quinto, 1994; Townsend, 1996; Wallace y Painter, 2000), sin embargo, es necesario considerar que nuestras estimaciones se basaron exclusivamente en recorridos diurnos, cuando estos animales muestran poca actividad. No obstante, existe un marcado contraste entre este resultado con respecto a la abundancia relativa de estas dos especies para esta misma área; la cual está dentro de los rangos estimados para otras regiones neotropicales, siendo un indicio de que ambas especies se encuentran en buen estado de conservación dentro del Polígono I de la REBITRI.

Considerando los rastros obtenidos (huellas y excretas), el bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria fue el hábitat significativamente más utilizado que lo esperado por *M. americana*, *T. tajacu* y *P. concolor*. Este hábitat tiene gran importancia dentro del área de estudio ya que no ha sido fragmentado por la actividad humana, sino que, por el contrario, es producto de la heterogeneidad provocada por las fuertes lluvias y deslaves de 1998 en la región, los cuales afectaron fuertemente la costa de Chiapas. El estado de sucesión secundaria en este hábitat es grande, existiendo una gran cantidad de rebrotes y plántulas de árboles, arbustos y hierbas sumamente atractivos para los venados y pecaríes, e ideal para que el puma los aceche. La preferencia del hábitat aquí expuesto coincide en cuanto a que la disponibilidad de alimento y agua son factores importantes en la selección de hábitat por las especies (Galindo y Weber, 1998).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para realizar estudios de Posgrado (registro 153027), así como al Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) e Idea Wild, por el financiamiento otorgado y equipo de campo donado. También agradecemos de manera muy especial la asesoría brindada por el Biólogo Benjamín Gastón Gordillo Gómez, en el uso de los Sistemas de Información Geográficos del I.H.N.E y a la Dirección General de la Reserva de la Biosfera El Triunfo por las facilidades prestadas para la realización de este estudio.

LITERATURA CITADA

Alonso A. J. 1997. Estado Actual de la Fauna Silvestre en la Propuesta Reserva Comunal del Pucacuro. Pp.93–103. *en: Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía*. (Fang T. G., R. E. Bodmer, R. Aquino, y M. Valqui, eds.) Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.

- Aranda, M. & I. March. 1987. *Guía de los Mamíferos Silvestres de Chiapas*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz.
- Aranda, M. 1994. Diferencias entre huellas de jaguar y puma: un análisis de criterios. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 63:75-78.
- Aranda, M. 1994. Los pecaríes en la alimentación del jaguar. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 62:11-22.
- Aranda, M. 1996. Distribución y abundancia del jaguar, *Panthera onca* (Carnívora; Felidae) en el Estado de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 68:45-52.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz.
- Arreola, M. A., L. C. Noble, M. A. Altamirano, M. E. Vergara, L. F. G. Zúñiga, R. A. Becerril, G. G. Cuevas y C. V. Guillén. 1997. *Evaluación de los cambios de uso del suelo y la cobertura vegetal en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México*. Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A. C., WWF, IHN, INE. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.
- 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 D.F.
- Bello, J. y S. Mandujano. 1992. Distribución y abundancia relativa de las especies del orden Artiodactyla en Los Tuxtlas, Veracruz. Pp. 199 – 211, en: *Memorias del X Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México D.F.
- Bodmer, R. E. y K. L. Sows. 1996. El pecarí de collar. Pp. 5–15, en: *Plan de Acción y Evaluación de la Condición actual de los Pecaríes* (W. Oliver, ed.) IUCN, Gland, Suiza.
- Bodmer, R. E., R. Aquino y P. Puertas. 1997. Alternativas de Manejo para la Reserva Nacional Pacaya–Samiria: Un Análisis sobre el Uso Sostenible de la Caza. Pp. 65–74, en: *Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía*. (T. G. Fang, R. E. Bodmer, R. Aquino y M. Valqui, eds.), Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- Bodmer, R. E., R. Aquino, P. Puertas, C. Reyes, T. G. Fang, y N. Gottdenker. 1997. *Manejo y Uso Sustentable de Pecaríes en la Amazonía Peruana*. Ocasional Paper of the IUCN Species comisión N° 18 IUCN- Sur, Quito, Ecuador.
- Bodmer, R. E., R. Aquino y J. G. G. Navarro. 2000. Sustentabilidad de la caza de mamíferos en la Cuenca del Río Samiria, Amazonía Peruana. Pp.447–469, en: *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. Asunción, Paraguay. (Cabrera, E. C. Mercolli, y R. Resquin, eds), Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- Bolaños, J. E. 2000. *Densidad, abundancia relativa, distribución y uso local de los ungulados en la Cuenca del Río Lacantún, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas. Escuela de Biología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Brannan, W.V. y R. L. Marchinton. 1987. Reproductive ecology of white-tailed and red brocket deer in Suriname Pp. 344 – 351, en: *Biology and Management of the Cervidae*. (C. M. Wemmer, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Breedlove, D. E. 1981. *Flora of Chiapas. Part 1. Introduction to the Flora of Chiapas*. California Academy of Sciences, San Francisco, California.

- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K.P. Burnham, y J.L. Laake. 1993. *Distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Chapman & Hall, London, UK.
- Byers, C. R., R. K. Steinhorst y P.R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 48:1050-1053.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. *Los Mamíferos de Chamela, Jalisco*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, México, D. F. 436 pp.
- Coates – Estrada, R. y A. Estrada. 1986. *Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología “Los Tuxtlas”*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Cuarón, D. A., G. T. García, C. Gonzáles-Baca, A. M. D. González, A. B. CH. López, y P. Cartón. 2001. *How long does a tapir track last? Implications for population assessments*. First International Tapir Symposium, San José, Costa Rica.
- Emmons, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical forest. *Behavior Ecology Sociobiology*, 20:271–283.
- Espinoza, M. E., A. Anzures, y E. Cruz. 1998. Los Mamíferos de El Triunfo. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 3:79-94.
- Fragoso, J. M. 1988. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the norther Brazilian Amazon. *Biotropica*, 30: 458 – 469.
- Galindo – Leal, C., y M. Weber. 1998. *El Venado de la Sierra Madre Occidental*. EDICUSA – CONABIO, México D.F.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México D.F.
- Glanz, W. E. 1982. The terrestrial mammal fauna of Barro Colorado Island: censuses and long – term changes. Pp. 455 – 468, *en: The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long – Term Changes*. (E.G. Leigh, A. S. Rand y D. M. Windsor, eds.) Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Groom, M. J. 1990. Management of ecotourism in Manu National Park: Controlling negative effects on beach nestin birds and animals. *Proceedings of First International Symposium on Ecotourism and Resource Conservation*. (J. Kuslev y J. Andrews, comps.) Association of Wetland Managers, Washington, D.C.
- Groom, M. J., R. D. Podolsky y C. A. Munn. 1997. El Turismo como aprovechamiento sostenido de la vida silvestre: un caso práctico en Madre de Dios, en el Sureste de Perú. Pp. 459 – 482, *en: Uso y Conservación de la Vida Silvestre Neotropical* (Robinson J. G. y K. H. Redford, eds.) Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Heath, M. and Long, A. 1991. Habitat, distribution and status of the Azure-rumped Tanager *Tangara cabanisi* in México. *Bird Conservation International*, 1: 223-254.
- INE / SEMARNAP. 1999. *Programa de Manejo de la Reserva de La Biosfera El Triunfo, México*. INE –SEMARNAP. México D.F.
- Inventario Nacional Forestal. 2000. Escala 1:250,000. SEMARNAT.
- Jandel Corporation. 1993. *Sigma Stat for Windows* Vers. 1.0. San Rafael, California.
- Lira , I., P. E. Naranjo, A. D. Güiris y A. E. Cruz. 2004. Ecología del *Tapirus bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae) en La Reserva de La Biosfera “El Triunfo” (Polígono I), Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (nueva serie), 20(1):1-21.

- Long, A. y M. Heath. 1991. Flora of the El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico: A Preliminary Floristic Inventory and the Plant Communities of Polygon I. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica*, 62:133-172.
- Mandujano, S. 1991. Notas sobre el pecarí de collar en el bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco. Pp.222 – 228, en: *Memorias IX Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México, D.F.
- March, I. J. 1990. *Evaluación del hábitat y situación actual del pecarí de labios blancos Tayassu pecari en México*. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- Meredíz, G. 1995. *Abundancia, distribución y posibilidad de aprovechar sustentable del jabalí de collar (Tayassu tajacu) y otras especies faunísticas de la Zona Maya de Quintana Roo*. Tesis Licenciatura. UNAM. México, D.F.
- Naranjo, E. J. 2000. Estimaciones de Abundancia y Densidad en Poblaciones de Fauna Silvestre Tropical. Pp. 37–46, en: *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. (Cabrera, E. C. Mercolli, y R. Resquin, eds), Asunción, Paraguay.
- Naranjo, E. J. 2002. *Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon Forest, Mexico*. Tesis Doctoral, Florida University, Gainesville.
- Noss, A. y E. Cuellar. 2000. Índices de abundancia para fauna terrestre en el Chaco Boliviano: huellas en parcelas y en brechas barridas. Pp. 73-82, en: *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. (Cabrera, E. C. Mercolli, y R. Resquin, eds), Asunción, Paraguay.
- Quijano, E. 1988. *Distribución, abundancia y conocimiento tradicional de mamíferos silvestres: bases para la creación de un plan de manejo y aprovechamiento en Tres Reyes, Quintana Roo*. Tesis de Licenciatura en Biología. UNAM, México, D.F.
- Quinto, F. 1994. Estudio sobre la distribución y abundancia del jabalí de collar en Ejidos Forestales de Quintana Roo. *Memorias del XII Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México, D.F.
- Piagram, J. J. 1980. Environmental implications of tourism development, *Annals of Tourism Research*.7: 554 – 583.
- Polisar, J., R.M. McNab, H. Quigley, M. J. González y M. Cabrera. 1998. *A preliminary assesment of the effects of subsistence hunting in the Maya Biosphere Reserve*. Informe al WCS – Flores Peten Guatemala. Inédito.
- Rzedowsky, J. 1991. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F.
- Schaller, G. B. 1967. *The deer and the tiger*. University of Chicago Press, Chicago.
- Sokal, R. R. y J.F. Rohlf. 1995. *Biometry*. Segunda edición. W.H. Freeman and Co., Salt Lake City, Utah.
- Thomas, L., J.L. Laake, J.F. Derry, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, S. Strindberg, S.L. Hedley, M.L. Burt, F. Marques, J.H. Pollard, y R.M. Fewster. 1998. *Distance 3.5*. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, Reino Unido.
- Touval, J. 1993. *Ecotourism and its Role in the Conservation of El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico*. Tesis de Maestría, University of Maryland at College Park. Maryland

- Townsend, W. 1996. La utilidad del monitoreo del uso de la cacería para la defensa de un territorio. Pp. 177 – 189, *en: Manejo de Fauna con Comunidades Rurales*. (Campos, C., Ulloa, A. Rubio H, eds.), Bogotá, Colombia.
- Wallace, R. B. y R. L. Painter. 2000. Conservación de pecaríes en la Amazonía Boliviana: biodiversidad vs viabilidad poblacional. Pp 263 - 271, *en: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. (Cabrera, E. C. Mercolli, y R. Resquin, eds). Asunción, Paraguay.

PATRONES DE HIBERNACIÓN DE ARDILLAS DE TIERRA (*SPERMOPHILUS MEXICANUS* Y *S. PEROTENSIS*) EN EL CENTRO DE MÉXICO

MANUEL VALDEZ¹ Y GERARDO CEBALLOS²

¹Unidos para la Conservación, A. C. y Agrupación Sierra Madre S. C.

²Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-275, México D.F. 04510. e-mail: gceballo@miranda.ecologia.unam.mx

INTRODUCCIÓN

Muchas especies de ardillas terrestres de regiones templadas húmedas y áridas presentan periodos de inactividad, denominados aestivación o hibernación, generalmente asociados a la disponibilidad de alimento y condiciones climáticas (Murie y Michenier, 1984). La hibernación es comúnmente asociada con las bajas temperaturas del invierno y la estivación ocurre a temperaturas elevadas y está asociada con la prolongada sequía del verano (Lyman, 1982).

La hibernación es un estado fisiológico que se caracteriza por un periodo de letargo de varios meses. El letargo no es continuo ya que muestra periodos de sopor y actividad cortos que van de unas horas hasta tres días. Los hibernadores especializados son aquellos que mantienen su temperatura corporal por debajo de su temperatura basal y sobreviven con base a sus reservas de grasa; sus periodos de letargo duran entre hasta una semana en forma continua, y cuando despiertan no elevan su temperatura corporal a la que presentan cuando están normalmente activas (Neumann y Cade, 1965; Pengelley y Kelly, 1966)

Los patrones del ciclo anual en las ardillas terrestres que hibernan se caracterizan por una serie de eventos estacionales bien definidos, que incluyen a la emergencia de la hibernación, época de reproducción, preparación para la hibernación e hibernación (Dobson, 1984; McCarley, 1966; Morrison, 1960; Murie y Michenier, 1984). A pesar de que existe un cúmulo de información sobre los patrones de hibernación de las ardillas terrestres del Norteamérica, se desconoce el comportamiento de las especies que habitan en México, donde las condiciones climáticas de invierno no alcanzan las temperaturas de latitudes más norteñas. *Spermophilus perotensis* y *S. mexicanus* son dos especies de ardillas terrestres que habitan en el Eje Neovolcánico Transversal, en lugares que presentan inviernos fríos, con poca disponibilidad de alimento, y en donde se ha demostrado que no presentan actividad en el invierno (Aragon, 1988; Valdez y Ceballos, 1991, 1997). Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar los patrones y condiciones fisiológicas (i.e. temperatura corporal y peso) de hibernación en estas dos especies.

MÉTODO

La ardilla de Perote (*S. perotensis*) es una especie endémica de México, cuya distribución está restringida a la zona árida del Valle del Oriental, entre los estados de Puebla y Veracruz, al oriente del Eje Neovolcánico Transversal y a una altitud de 2400 a los 2700 msnm (Ceballos y Best, 1995; Davis, 1944; Valdez y Ceballos, 1997). El clima está clasificado como semiárido de acuerdo a Koeppen BS (Kw'' (w) (i)g, (García, 1973), con una precipitación anual promedio de 369.7 mm entre junio y septiembre y una temperatura media anual de 14.7 °C y una mínima de 2 a -10 °C en el mes de enero.

Por otro lado, el motocle (*S. mexicanus*) tiene una distribución disyunta en el Altiplano Mexicano, con una población lo largo de la base boreal de la cordillera Neovolcánica. Las poblaciones localizadas en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, entre los límites de los Estados de México y Puebla, son probablemente poblaciones relicto aisladas desde el Plesitoceno (Valdez y Ceballos, 1991). Se encuentran a una altitud entre los 2900 y los 3500 m entre praderas intermontanas con vegetación dominada por tormentilla (*Potentilla candicans*), gramíneas bajas o estoloníferas y plantas herbáceas rastreras (e. g. *Agrostis toluensis*, *Potentilla pratensis*), generalmente rodeadas por bosques de pino (*Pinus* spp.) y oyamel (*Abies religiosa*, Valdez, 1988). El clima de Zoquiapan es templado, sub-húmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 13 °C y la del mes más frío esta entre los 15 y los 3 °C. La precipitación anual varía entre los 1000 y 1200 mm (García, 1973).

Los patrones de actividad se llevaron a cabo por medio de censos de ardillas activas en un cuadro de aproximadamente 3.6 ha en Zoquiapan y Perote. Los censos se llevaron a cabo dos días cada mes, de 7 de la mañana a 7 de la tarde, contándose las ardillas activas por espacio de 10 minutos cada media hora. En Zoquiapan se midió la temperatura del aire y la temperatura del suelo.

Para la evaluación de las condiciones de hibernación se colectaron tres ejemplares de *S. mexicanus* en Zoquiapan, Estado de México y dos de *S. perotensis* en los llanos de Perote, Veracruz. Estas ardillas se mantuvieron en cautiverio durante un periodo de 8 meses de septiembre a abril, con el propósito de cubrir el tiempo de entrada y salida del periodo de hibernación que ambas especies presentan en condiciones naturales y que va de noviembre a principios de marzo.

Los ejemplares fueron mantenidos en cajas individuales, se les proporcionó agua alimento en cantidades similares. El alimento consistió en semillas de girasol, cacahuates, elote, brócoli, zanahoria particularmente y se complementó con larvas de tenebriónidos. Las condiciones de temperatura ambiental no fueron manipuladas, se tomaron los promedios de temperatura ambiente para la ciudad de México durante los meses de noviembre a marzo, cubriendo el periodo de hibernación. La temperatura mínima fue de -2 °C y la máxima 18 °C, con un promedio de 14 °C para este periodo. Las condiciones de luz fueron las variaciones naturales del día y la noche.

Las ardillas fueron pesadas y medidas desde su captura hasta el final del periodo de hibernación. Fueron capturadas cuatro meses previos a la hibernación para evitar que el estrés causado por la captura interfiriera con los patrones de hibernación. Durante el letargo se registró la temperatura y el peso corporal. La temperatura corporal fue tomada con un termómetro introducido en el recto. Se trato que las ardillas fueran manipuladas lo menos posible y se colocaban nuevamente en el interior de sus cajas nido para no interrumpir el letargo. El cambio en el aumento y disminución del peso corporal se comparó con el de ardillas capturadas en condiciones naturales y en diferentes meses del año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El motocle (*S. mexicanus*) exhibió fue activo de mediados de marzo a mediados de noviembre, presentando un periodo de letargo en el invierno, que comprendió casi cuatro meses (Cuadro 1; Figura 1). Los juveniles del año fueron los últimos en entrar el letargo, a mediados de noviembre, y las hembras las últimas de salir del letargo a mediados de marzo.

El periodo de inactividad fue semejante tanto en ardillas en cautiverio como en estado silvestre. Las observaciones en cautiverio indicaron que el letargo se caracterizó por una acumulación de reservas de grasa (prehibernación) y la disminución de la temperatura corporal. El peso corporal exhibió una variación estacional de aumento y descenso. Esta fluctuación anual se observó tanto en ardillas en cautiverio como en el campo. El peso máximo en cautiverio fue de entre 306 a 322 g al comienzo del letargo y el mínimo de 254 a 256 g al término de la hibernación (Cuadro 2). Las ardillas en el campo mostraron un comportamiento similar, y los machos adultos exhibieron un peso corporal arriba de 300 g en el mes de septiembre.

La temperatura corporal normal del motocle fue de 30 a 37° C. Las ardillas se aletargaron a una temperatura corporal de 15 a 17° C. El letargo de tres motocles en cautiverio mostró características comunes como reducción de su temperatura y pérdida de peso corporal, pero diferente grado de sensibilidad individual a los estímulos externos. Durante el letargo ningún ejemplar consumió alimento, aunque este estuvo disponible todo el tiempo, y sobrevivieron a base de sus reservas de grasa, con una pérdida de peso promedio de 0.04g/día (Cuadro 2). En el letargo se observaron tres fases, caracterizadas por la disminución en el peso y temperatura corporal. En la primera fase, que tuvo una duración de 15 días, hubo una pérdida de peso corporal de 0.88 g/día. En la segunda fase, de 66 días, solo se perdieron 0.47 g/día y en la ultima de 21 días perdieron 1.1 g/día. La temperatura corporal vario muy poco manteniéndose en un promedio de 16.2° C, con un intervalo de 15 a 17° C; es decir, 15° C abajo de su temperatura corporal normal.

La hembra mostró un comportamiento de letargo más irregular, alcanzando solo 251 g de peso corporal antes de la entrada a la hibernación (Cuadro 2). Es posible que esta hembra no alcanzara un mayor peso corporal debido a que mantenía a cuatro juveniles de su camada. Esta condición se manifestó en una pérdida de peso corporal de 66 g en el mes de septiembre. La hembra fue colocada entonces en una caja individual, e incrementó su peso corporal hasta 251 g a finales de noviembre. Al inicio del letargo (17 días) mantuvo su temperatura corporal entre los 32 y 33° C, sin aletargarse, pero disminuyendo su actividad y su apetito. El peso corporal prácticamente se mantuvo en 251 g. En el segundo periodo de 42 días, se acentuó la pérdida de apetito, quizás como consecuencia de una disminución de la temperatura corporal, entre 27 y 28° C, que la mantuvo en un estado de somnolencia o sopor. En este periodo la pérdida de peso corporal se incrementó hasta 0.97 g/día. Finalmente disminuyendo su temperatura corporal hasta los 15 y 17° C y en esta última fase solo perdió de 0.2 a 0.4 g/día de su peso corporal.

El patrón de actividad anual de *S. perotensis* fue muy similar al de *S. mexicanus* (Figura 1 y 2). Estas ardillas fueron activas de principios de marzo a mediados de noviembre, presentando un periodo de letargo en el invierno, que comprendió casi cuatro meses (Figura 2). Los juveniles del año fueron los últimos en entrar al letargo, a mediados de noviembre, y las hembras las últimas de salir del letargo a mediados de marzo.

Durante el periodo de hibernación la hembra mostró un comportamiento de letargo de diciembre a marzo. A principios de diciembre se mantuvo activa e incrementó su peso corporal de 210 a 240 g para finales de este mismo mes. En enero, mostró periodos breves de letargo de unas horas hasta uno o dos días, con un promedio de temperatura corporal de 20.5 °C (20 a 21°C), y una pérdida de peso corporal de 10 g en diez días (1g/día; Cuadro 3). Después de esto, le siguió un periodo de actividad consumiendo un poco de alimento e incrementó su peso corporal de nuevo. En febrero el letargo fue más prolongado con una temperatura corporal promedio de 20.5 °C (19 a 23 °C) y una pérdida de peso corporal de 20 g (220 a 240 g) es decir 0.7 g/día (Figura 3). Durante el letargo mostró poca variación en su peso corporal, manteniéndose entre los 210 y 240 g, con una temperatura promedio de 20.5° C, sin alcanzar nunca un sueño profundo y consumiendo alimento durante sus periodos de actividad.

En resumen, el ciclo anual de *S. mexicanus* y *S. perotensis* en el Eje Neovolcánico Transversal sigue un patrón de actividad semejante al de poblaciones o especies del mismo género que habitan en zonas templadas de latitudes más norteadas (Neuman y Cade, 1965; Wade, 1930). El ciclo anual de estas dos especies se caracteriza por una serie de eventos secuenciales predecibles (e.g. emergencia de la hibernación, apareamiento) en un periodo de actividad entre 8 y 9 meses, y en el que la entrada a la hibernación difiere entre los sexos y las edades (Best y Ceballos, 1995; Valdéz, 1988).

Cuadro 1. Patrones de actividad de *Spermophilus mexicanus* en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, Estado de México. La temperatura del aire y suelo representa el promedio durante el periodo de observaciones diurno.

Mes	Individuos Observados	Promedio Ind/hora	Temperatura (°C)	
			Aire	Suelo
Enero	0	0	13.4	8.9
Febrero	0	0	14.7	10.5
Marzo	1	1	17.3	12.2
Abril	206	6.5	18.7	12.0
Mayo	323	14.0	15.7	9.9
Junio	199	8.8	14.9	11.9
Julio	350	10.6	15.6	11.5
Agosto	613	13.9	15.8	12.5
Septiembre	313	13.3	16.6	12.0
Octubre	341	9.4	13.6	9.0
Noviembre	101	3.6	14.7	8.6
Diciembre	0	0	14.1	8.0

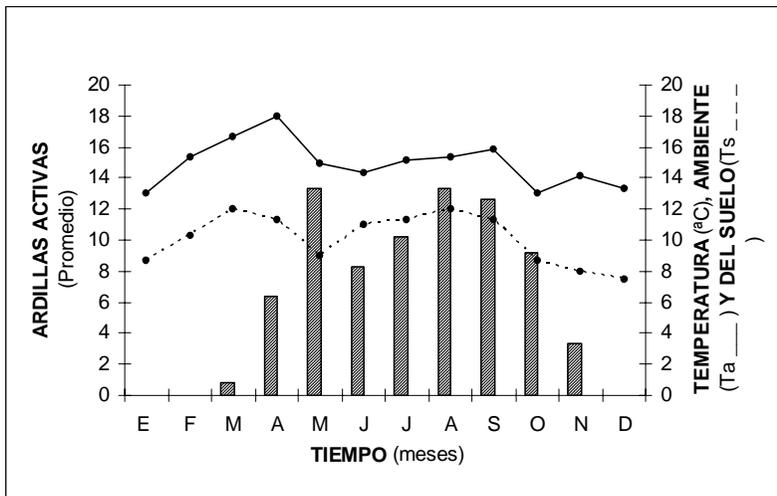


Figura 1. Patrones de actividad de *Spermophilus mexicanus* en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, Estado de México. Nótese la ausencia de actividad en el periodo de hibernación de finales de noviembre a principios de marzo.

Es notable que todos los ejemplares de *S. mexicanus* mostraron un letargo profundo, mientras que la hembra de *S. perotensis* fue un hibernador menos estricto, que mostró menos variaciones en su peso corporal y temperatura, además de consumir alimento durante los periodos de actividad y letargo. Sin embargo se tendrán que realizar estudios bajo condiciones controladas para determinar si existen diferencias en estos patrones de hibernación entre ambas especies.

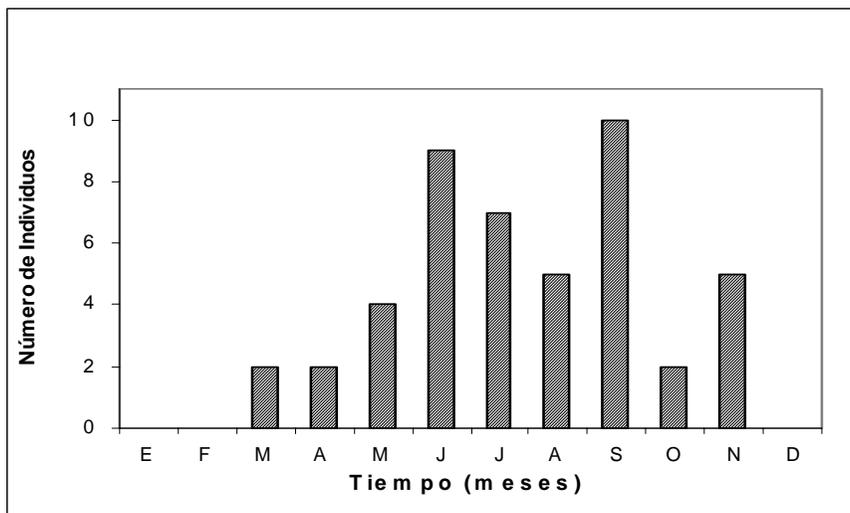


Figura 2. Patrón de actividad de *Spermophilus perotensis* en Perote, Veracruz. Nótese la ausencia de actividad en el periodo de hibernación de finales de noviembre a febrero.

Cuadro 2. Cambios en la temperatura y el peso corporal de un macho y una hembra de *S. mexicanus* durante el periodo de hibernación en cautiverio.

Macho adulto						
Tiempo en días	Temperatura Corporal (°C)	Peso corporal (gr)	Pérdida total de peso (gr)	Pérdida de peso en (g/día)		
1	17	322	0.0	0.0	Letargo	
17	16	307	15	0.88	Letargo	
36	17	398	9.0	0.47	Letargo	
84	15	277.5	20.5	0.42	Letargo	
105	35	254.2	23.3	1.42	Activo	
124	36	249.0	5.2	0.27	Activo	
Hembra Adulta						
Tiempo en días	Temperatura Corporal (°C)	Peso corporal (gr)	Pérdida total de peso (gr)	Pérdida de peso en (g/día)		
1	33	251.5	0.0	0.00	Activa	
17	32	252.2	0.5	0.00	Activa	
36	27	244.8	8.2	0.43	Letargo	
59	28	222.4	22.4	0.97	Letargo	
84	15	217.2	5.2	0.20	Letargo	
105	17	207.0	10.2	0.48	Letargo	

Cuadro 3. Comportamiento de letargo de una hembra de *S. perotensis* durante el periodo de invierno del 3 de diciembre de 1990 a marzo de 1991, mostrando la variación de temperatura y peso corporal en los estadios de letargo o actividad.

Días	Temperatura Corporal (°C)	Peso Corporal (G)	Observación
1	36	210	Activa
22	36	240	Activa
32	21	240	Letargo
42	20	235	Letargo
44	30	230	Activa
51	33	240	Activa
58	23	230	Letargo
61	21	225	Letargo
72	19	220	Letargo
79	19	220	Letargo
90	34	226	Activa
97	35	240	Activa

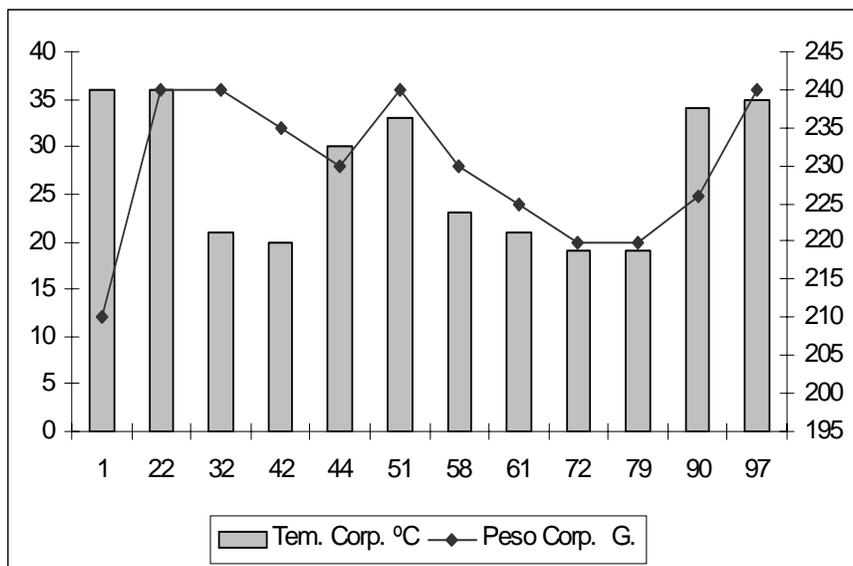


Figura 3. Cambios en el peso y temperatura corporal de una hembra de *S. perotensis* en cautiverio durante el periodo de 97 días de hibernación. Las barras indican los cambios en la temperatura corporal en (°C.) y la línea la pérdida de peso (g.) durante los periodo de letargo.

LITERATURA

- Aréchiga, H. 1976. La problemática de los ritmos circádicos. *Biól. Estud. Med. Biól.* México, 29: 1-17 pp.
- Bartholomew A. G. and J. W. Hudson. 1961. *Desert Ground Squirrels*, en: *Vertebrate Adaptations. 1968. Scientific American*. W.H. Freeman and Company. San Francisco California
- Bets, T. L. y G. Ceballos. 1995. *Spermophilus perotensis*. Mammalian Species, 507:1-3.
- Dobson, F. S. 1984. Environmental influences on Sciurid mating systems. Pp. 229 -249, en: *The Biology of Ground Dwelling Squirrels*. (O. V. Murie y G. R. Michener, eds). University of Nebraska Press, Lincoln.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de koeppen*. Instituto de Geografía, UNAM., México.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America* (2° ed.) Wiley Interscience, N. Y. 1:447-450.
- Howel, A. H. 1938. Revision of the North American ground squirrels, with a classification of the North American Sciuridae. *North American Fauna*, 56:1-256.
- Lyman, Ch. P. 1982. Hibernation and torpor in Mammals and Birds. *Physiological Ecology*. Texas and Treatises Academic Press. New York.
- McCarley, 1966. Annual cycle, population dynamics and adaptative behavior of *Citellus tridecemlineatus*. *Journal of Mammalogy*, 47:294-315.
- Morrison, P. 1960. Some interrelations between weight and hibernation function. *Bulletin Museum Comp Zoology*, 124:75-89
- Murie O. V. y G. R. Michener. 1984. *The Biology of Ground Dwelling Squirrels*. University of Nebraska Press, Lincoln.
- Neumann, R. L. y J. T. Cade. 1965. Torpidity in the Mexican ground squirrel, *Citellus mexicanus parvidens* (Mearns). *Canadian Journal Zoology*, 43:133-140
- Pengelly E. T. y K. H. Kelly, 1966. A circannian rhythm in hibernating species of the genus *Citellus* with observations on their physiological evolution. *Comp. Biochem. Physiol.*, 19:603-617.
- Valdez, M. 1988. *Patrones de actividad, alimentación y reproducción de la ardilla de tierra (Spermophilus mexicanus) en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, México, D. F.
- Valdez, M. y G. Ceballos. 1991. Historia Natural, Alimentación y Reproducción de la Ardilla Terrestre (*Spermophilus mexicanus*) en una Pradera Inter. Montana. *Acta Zoológica Mexicana* (Nueva Serie), 43:1-31.
- Valdez M. y G. Ceballos, 1997. Conservation of endemic mammals of Mexico: The Perote Ground Squirrel (*Spermophilus perotensis*). *Journal of Mammalogy*, 78(1): 74-82.
- Wade, O. 1930. The behavior of certain *Spermophilus* with special reference to aestivation and hibernation. *Journal of Mammalogy*, 11:160-188.

MURCIÉLAGOS DEL ARCHIPIÉLAGO DE SABANA-CAMAGÜEY, CUBA

CARLOS A. MANCINA¹, ABEL HERNÁNDEZ-MUÑOZ²
Y ARTURO HERNÁNDEZ-MARRERO¹

¹ Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera de Varona km. 3¹/₂ Boyeros, A.P. 8029
Ciudad de La Habana, Cuba. e-mail: biokarst@ama.cu

² Grupo "Samá", Sociedad Espeleológica de Cuba. Ave 9^{na} y 84, Playa. Ciudad de La Habana, Cuba.

Palabras clave: Murciélagos, Distribución, Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba.

El Archipiélago de Sabana-Camagüey (ASC) ocupa una franja de aproximadamente 465 Km a lo largo de la zona norte central de Cuba entre Punta Hicacos y la Bahía de Nuevitás (Fig. 1). Existen 2,517 cayos con un área de 3,400 Km². Estos cayos presentan varias formaciones vegetales, como bosques semidecíduos, bosques siempreverdes micrófilos, matorrales xeromorfos costeros y los bosques de mangle con predominancia de *Rhizophora mangle* los cuales cubren casi la totalidad de los cayos más pequeños. La fauna presenta elevados valores de endemismo entre los que se destacan los moluscos gasterópodos y reptiles. Esta región es un sitio de importancia para las aves residentes y migratorias lo que le concede a la región valores nacionales y regionales (Alcolado *et al.*, 1999).

Poco se conoce sobre la fauna de mamíferos que habitan los cayos del Archipiélago cubano. Estos representan la localidad tipo y única conocida de cuatro especies de jutías (Rodentia: Capromyidae) en peligro de extinción (Berovides y Comas, 1991). Hasta hace pocos años la única referencia sobre la existencia de murciélagos en los cayos fue dada por Varona (1970), quien reportó a *Macrotus waterhousii* en una cueva de Cayo Santa María, Archipiélago de Sabana. Posteriormente González *et al.* (1994) realizaron un inventario de los mamíferos del Archipiélago de Camagüey y registraron cinco especies.

Desde finales de la década de 1980 del siglo pasado se comenzaron a realizar prospecciones científicas en los cayos del norte de Cuba, con el fin de implementar planes de conservación y manejo motivado por el desarrollo turístico planificado para la región. El objetivo de esta nota es brindar la información recopilada en 12 expediciones, realizadas entre 1989 y 2001, sobre la composición y distribución de los murciélagos que habitan el Archipiélago de Sabana-Camagüey.

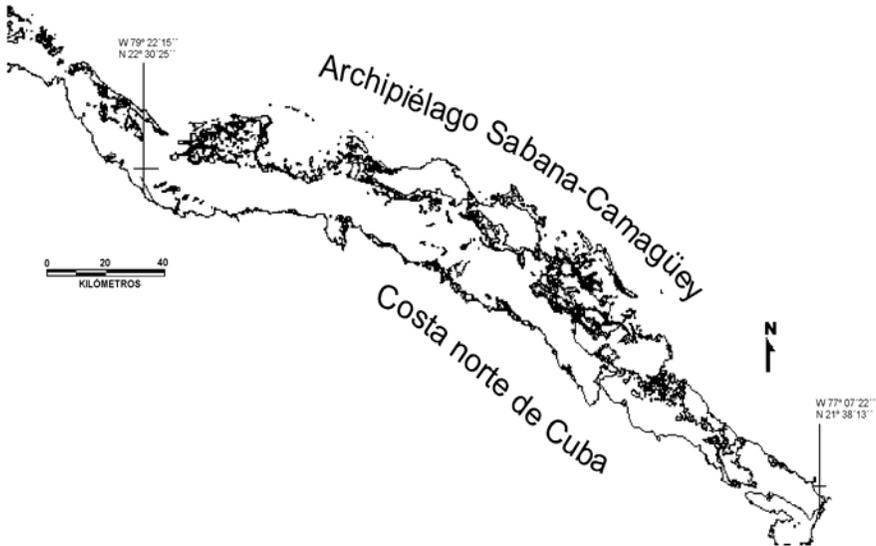


Figura 1. Localización geográfica del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba.

Se visitaron 21 cayos de la región centro oriental, desde los Cayos de Piedra (Aguada, Lucas, Salinas, Fábrica, Cueva y Ají) (22° 30' N, 79° 22' W) hasta Cayo Sabinal (21° 38' N, 77° 07' W). El área de los cayos varió entre 0.07 Km² (Cayo Fábrica) y 770 Km² (Cayo Romano, la tercera isla más grande del Archipiélago cubano). Las visitas duraron entre dos y quince días donde se efectuaron muestreos en cuevas y solapas; en los casos en que no fue posible la identificación directa, los murciélagos fueron capturados con redes entomológicas. En los cayos más grandes se realizaron, además, capturas nocturnas con redes de niebla ubicadas a nivel del terreno, dentro de la vegetación y en áreas abiertas. Los murciélagos una vez identificados fueron liberados, aunque algunos individuos se depositaron en la Colección de Mamíferos del Instituto de Ecología y Sistemática. Con el fin de detectar restos de murciélagos, todos los nidos o perchas de lechuzas, *Tyto alba* detectados fueron revisados. A pesar de no haber sido visitados, nosotros consideramos que los cayos del sector más occidental del Archipiélago no deben ser sitios de importancia para los murciélagos porque en su mayoría no tienen tierra firme.

De las 27 especies de murciélagos conocidas en Cuba, nueve se encontraron en cayos del ASC (Cuadro 1). La familia Phyllostomidae presentó el mayor número de especies con seis. *Macrotus waterhousii* fue la de más amplia distribución,

detectándose en 14 cayos. Se encontraron individuos solitarios o en pequeños grupos en pequeñas cuevas y solapas de origen marino y estructuras antrópicas. La mayor colonia de esta especie, con aproximadamente 500 individuos, se encontró en la Cueva Pelos de Oro en Cayo Santa María. La segunda especie de más amplia distribución en el Archipiélago de Sabana-Camagüey fue *Artibeus jamaicensis*, varios individuos fueron capturados en las redes y se encontraron algunos individuos en pequeñas cuevas. Tanto *Macrotus waterhousii* como *Artibeus jamaicensis* son oportunistas en la selección del refugio diurno; y utilizan una amplia gama de refugios que van desde cuevas hasta estructuras antrópicas (Silva Taboada, 1979). Este mismo autor registró una colonia de *A. jamaicensis* instalada en mangle patabán (*Laguncularia racemosa*) muy cerca de la superficie del mar; por lo que en el grupo insular de Sabana-Camagüey esta especie podría encontrar una alta variedad de refugios.

De los 21 cayos visitados se encontraron murciélagos en 17, y la diversidad fue baja en todos. Los de mayor número de especies fueron Salinas (6 especies) y Santa María (4). No se encontró relación significativa entre el área de los cayos y la riqueza de especies de murciélagos ($r^2 = 0.70$, $F_{1,16} = 0.11$, $p = 0.74$). Al parecer la mayor diversidad de murciélagos en algunos de los Cayos de Piedra en comparación con los de mayor extensión superficial, pudiera estar dada por su cercanía a la costa actual, naturaleza geológica diferente y más antigua que la del resto del archipiélago y similar a la de las colinas tectónicas que se distribuyen a lo largo del litoral como son: Loma de Judas, Punta Caguanes y Lomas de Tasajeras, donde son abundantes los espeleoaccidentes que suministran refugio a los murciélagos.

Al parecer, la complejidad de la vegetación tampoco influye sobre la riqueza de especies de murciélagos que habitan la cayería norte de Cuba. Los cayos de mayor diversidad de formaciones vegetales, como Romano, Sabinal y Guajaba, no presentan un mayor número de especies que aquellos de una gran homogeneidad en la vegetación. Nosotros consideramos que el factor fundamental que determina la composición de la fauna de murciélagos en el Archipiélago de Sabana-Camagüey es la disponibilidad de refugios.

Una de las características de la quiroptero fauna cubana es la eficiente utilización de las cuevas como refugios diurnos; de las 27 especies que habitan en Cuba, 16 especies o sea el 60% las utilizan de manera preferencial y 10 son cavernícolas obligatorias (Silva Taboada, 1979). Producto de la naturaleza geológica de los cayos del ASC las cuevas no son abundantes y las que existen no alcanzan un desarrollo notable. Solo dos especies estrictamente cavernícolas fueron capturadas dentro de cuevas de poco desarrollo, *Erophylla sezekorni* y *Brachyphylla nana*. La primera podría utilizar algunos cayos como refugio temporal. Antes y después de marzo de 1995, cuando encontramos una colonia de aproximadamente 80 individuos en la Cueva Pelos de Oro de Cayo Santa María, esta colonia no ha sido vuelta a observar.

Cuadro 1. Especies de murciélagos en cayos del Archipiélago Sabana-Camagüey; * presente, † detectada solo por restos óseos encontrados en residuarios de alimentación de Lechuza, *Tyto alba*.

Cayos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Área (Km ²)	0.07	0.07	0.15	0.4	1.2	1.5	2.1	3.0	3.2	6.0	6.2	13.2	20.4	89.6	335	370	777
Familia Phyllostomidae																	
<i>Brachyphylla nana</i>				*									*				*
<i>Erophylla sezekorni</i>				*									*				
<i>Phyllonycteris poeyi</i>				†									*				*
<i>Macrotus waterhousii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Artibeus jamaicensis</i>	*	*		*	*	*	*					*	*			*	*
<i>Phyllops falcatus</i>									†	*							*
Familia Mormoopidae																	
<i>Pteronotus quadridens</i>															*		
Familia Vespertilionidae																	
<i>Lasturus borealis</i>							*										
<i>Eptesicus fuscus</i>				*									*				

1. Fábrica, 2. Cueva, 3. Majá, 4. Español Adentro, 5. Salinas, 6. Ensenacho, 7. Aguada, 8. Las Brujas, 9. Lucas, 10. Paredón Grande, 11. Francés, 12. Guillermo, 13. Santa María, 14. Guajaba, 15. Sabinal, 16. Coco, 17. Romano.

Phyllonycteris poeyi y *Pteronotus quadridens*, especialistas en el uso de las cuevas de calor como refugio diurno (Sampedro *et al.*, 1976) fueron detectadas en cayos muy próximos a la isla de Cuba. La primera solo fue encontrada en egagrópilas de lechuga en una cueva en Cayo Salinas; y dos individuos de *P. quadridens* fueron capturados mientras forrajeaban a poca altura en un campamento de guardabosques en Cayo Sabinal. Por la ausencia de cuevas de calor en el ASC, nosotros consideramos que ambas especies utilizan los cayos como habitas de alimentación; aunque es posible que los restos de *P. poeyi* hayan sido trasladados a Cayo Salinas por la lechuga desde zonas costeras cercanas, como es el penicayo de Caguanes donde este murciélago es muy abundante.

La fauna de murciélagos encontrada en los cayos del Archipiélago Sabana-Camagüey constituye la tercera parte de la que habita la isla de Cuba; está compuesta por especies que los utilizan como refugios y otras posiblemente como sitios de alimentación. Los murciélagos más abundantes son oportunistas en la selección del refugio diurno y las cavernícolas, presentan un limitado gregarismo cuando se comparan con las poblaciones que habitan la isla de Cuba, además existen especies silvícolas (*Phyllops falcatus* y *Lasiurus borealis*), aunque éstas se caracterizan por ser solitarias o poco gregarias. Las especies presente en esta región tienen similitud con la encontrada en otras pequeñas islas de la subregión Antillana; por ejemplo *Macrotus waterhousii* y *Erophylla sezekorni* son las especies de mayor distribución en el Banco de las Bahamas (Buden, 1986), y *Artibeus jamaicensis* y *Brachyphylla cavernarum* son especies de amplia distribución en las islas de las Antillas Menores (Koopman, 1968); por lo que posiblemente estas presenten adaptaciones a estos pequeños ecosistemas insulares. Este trabajo fue financiado, en su mayor parte, por el Proyecto GEF/PNUD “Protección de la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible en el Ecosistema Sabana-Camagüey”.

LITERATURA CITADA

- Alcolado, P. M., E. E. García, y N. Espinosa. 1999. *Protección de la biodiversidad y desarrollo sostenible en el Ecosistema Sabana-Camagüey*. Proyecto GEF/PNUD, CUB/92/G31, La Habana, Cuba.
- Berovides, V., y A. Comas. 1991. The critical condition of hutias in Cuba. *Oryx*, 25:206-208.
- Buden, D.W. 1986. Distribution of mammals of Bahamas. *Florida Field Naturalist*, 14(3):53-63.
- González, A., N. Manójjina y A. Hernández-Marrero. 1994. Mamíferos del Archipiélago de Camagüey, Cuba. *Avicennia*, 1:51-56.
- Koopman, K. F. 1968. Taxonomic and distributional notes on Lesser Antillean Bats. *American Museum Novitates*, 2333:1-13.

- Sampedro, A., O. Torres, y A. Valdés. 1976. Observaciones ecológicas y etológicas sobre dos especies de murciélagos dominantes en las "cuevas calientes" de Cuba. *Poeyana*, 160:1-18.
- Silva Taboada, G. 1979. *Los murciélagos de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- Varona, L. S. 1970. Nueva especie y nuevo subgénero de *Capromys* (Rodentia: Caviomorpha) de Cuba. *Poeyana*, 73: 1-18.

AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE *EUMOPS UNDERWOODI* GOODWIN, 1940 (CHIROPTERA: MOLOSSIDAE) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO

M. CRISTINA MAC-SWINEY GONZÁLEZ¹, JAVIER SOSA-ESCALANTE² Y
CELIA I. SELEM-SALAS³

¹ Department of Zoology, University of Aberdeen, Tillydrone Avenue,
Aberdeen, UK. AB24 2TZ. e-mail: m.c.macswiney@abdn.ac.uk

² Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán, Dirección de Conservación y
Manejo de recursos naturales. Calle 64 #437 x 53 y 47-A. Col. Centro,
Mérida Yucatán, México.

³ Departamento de Zoología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad
Autónoma de Yucatán. A. P. 4-116 Itzimná, Mérida, Yucatán, México.

Palabras clave: Distribución, Campeche, Calkiní, Chiroptera, *Eumops underwoodi*.

El murciélago mastín de Underwood, *Eumops underwoodi* Goodwin, 1940 es una especie poco común que puede ser diferenciada de otros molósididos por su gran tamaño, por los largos pelos como cerdas en el dorso inferior, trago reducido, las bases internas de las orejas unidas en la parte media frontal, mandíbula pesada, cráneo corto y ancho con bordes fuertes y por el labio superior liso (Barbour y Davis, 1969; Eger, 1977; Villa, 1966). Presenta variación en la coloración dorsal de café-grisáceo a café-rojiza y la base del pelo es blanquecina (Reid, 1997). La información del hábitat de *E. underwoodi* es escasa (Kiser, 1995), pero se ha registrado en regiones áridas, selvas secas y en selvas subcaducifolias con manchones de pastizal (Carter *et al.*, 1966; Reid, 1997).

Esta especie se distribuye desde Arizona hasta Nicaragua (Koopman, 1993). En México fue encontrado como registro fósil en el cenote de Chichén-Itzá y en la gruta de Loltún, al oriente y al sur del estado de Yucatán, respectivamente (Álvarez, 1976; Arroyo y Álvarez, 1990), pero no existían registros recientes de la especie hasta ahora. Su distribución actual es considerada por algunos autores restringida a la costa del Océano Pacífico (Hall, 1981; Medellín *et al.*, 1997), mientras otros autores consideran su posible presencia en la Península de Yucatán abarcando sólo el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo (Sánchez y Romero, 1995). En este trabajo reportamos el registro de *E. underwoodi* en el estado de Campeche y la primera colecta de un ejemplar vivo en la Península de Yucatán.

El ejemplar *E. underwoodi* fue colectado a las 20:00 h el 22 de julio de 1999, con una red de niebla de 12 x 2.6 m y 30 mm de abertura de malla, colocada sobre el cuerpo de agua del petén «El Remate», Campeche (20° 32' N, 90° 22' O) a 50 km al oeste del municipio de Calkiní. Este sitio posee un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y en promedio la temperatura anual oscila entre 22°C y 18°C (Flores y Espejel, 1994). El sitio se caracteriza por la presencia de elementos de selvas mediana como *Thrinax radiata*, *Manilkara zapota*, *Cocos nucifera* y *Ficus* sp. con una altura promedio de 25 m. Estos elementos tienen una distribución concéntrica alrededor del cuerpo de agua, el cual está rodeado por marismas y diferentes agrupaciones de hidrófitos herbáceos (Barrera-Marín, 1982).

El ejemplar capturado fue una hembra postlactante de 65.5 g que presentó las siguientes medidas somáticas y craneales (todas en mm): antebrazo, 74.7; longitud total sin cola, 109.9; longitud total con cola, 165.5; cola, 56.4; pata, 14.8; oreja, 27.8; trago, 4.6; envergadura alar, 535; longitud total craneal, 29.8; anchura cigomática, 18.8; anchura interorbital, 5.9 y longitud de la fila de dientes de la mandíbula superior, 14.3. La piel del ejemplar se encuentra depositada en la Colección Zoológica Regional, Universidad Autónoma de Yucatán (número de catálogo COZORE 833).

Trabajos recientes sobre mamíferos y en particular sobre murciélagos en la Península de Yucatán, han reportado nuevos registros y cambios en la distribución de algunas especies (Dowler y Engstrom, 1988; Hernández-Huerta *et al.*, 2000; Juárez *et al.*, 1988; Sánchez *et al.*, 1986). Aunado a los trabajos de Hernández-Huerta *et al.* y Sánchez y Romero, este nuevo registro de *E. underwoodi* para el norte de la Península de Yucatán incrementa el número de especies de murciélagos registradas en el estado de Campeche a 59 especies y a 62 en la Península de Yucatán. Estudios posteriores sobre poblaciones de esta especie en el petén podrían dar a conocer más información, confirmando o descartando el uso del hábitat.

Agradecemos a J. M. Pech por su invaluable ayuda en el trabajo de campo. A las autoridades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) por su apoyo logístico. A la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Dra. Yolanda Hortelano y al M. en C. Antonio Santos Moreno del CIIDIR del Instituto Politécnico Nacional Unidad Oaxaca. A J. Tun y H. Delfín por las sugerencias hechas al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, T. 1976. Restos óseos rescatados del cenote sagrado de Chichén Itzá, Yucatán. *Cuadernos de trabajo del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 15:19-39.

- Arroyo-Cabrales, J. y T. Alvarez. 1990. Restos óseos de murciélagos procedentes de las excavaciones en las grutas de Loltún. Instituto Nacional de Antropología e Historia, *Serie Prehistoria, Colección Científica*. México. 103 pp.
- Barbour, R. W. y W. H. Davis. 1969. *Bats of America*. University Press of Kentucky, Lexington.
- Barrera-Marín, A. 1982. Los petenes del noreste de Yucatán. Su exploración ecológica en perspectiva. *Biótica*, 7(2):163-169.
- Carter, D. C., R. H. Pine y W. B. Davis. 1966. Notes on middle American bats. *The Southwestern Naturalist*, 11:488-499.
- Dowler, R. C. y M. D. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the Southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum*, 57(7):159-166.
- Eger, J. L. 1977. Systematics of the genus *Eumops* (Chiroptera: Molossidae). *Life Sciences Contributions, Royal Ontario Museum*, 110:1-69.
- Flores, J. S. e I. Espejel C. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán, México, 3:1-135.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley & sons. New York.
- Hernández-Huerta, A., V. J. Sosa, M. Aranda y J. Bello. 2000. Records of small mammals in the Calakmul Biosphere Reserve, Yucatán Peninsula. *The Southwestern Naturalist*, 45: 340-344.
- Juárez, J., T. Jiménez y D. Navarro. 1988. Additional records of *Bauerus dubiaquercus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 33(3):385.
- Kiser, W. M. 1995. *Eumops underwoodi*. *Mammalian Species*, 516:1-4.
- Koopman, K. F. 1993. Order Chiroptera. Pp. 137-241, en: *Mammals Species of the World: a taxonomic and geographical reference* (D. E. Wilson and D. A. M. Reeder, eds.). Second edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Medellín, R. A., H. Arita y O. Sánchez H. 1997. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. *Publicaciones Especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C.*, 2:1-83.
- Reid, F. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, EUA. 334 pp.
- Sánchez H., C. y M de L. Romero A. 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche. Una propuesta para su conservación. Cuadernos 24. *Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México*. México. 215 pp.
- Sánchez-Herrera, O., G. Téllez-Girón., R. A. Medellín y G. Urbano-Vidales. 1986. New records of mammals from Quintana Roo, Mexico. *Mammalia*, 50(2): 275-279.
- Villa, R., B. 1966. *Los murciélagos de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 491pp.

CIERVO

BIBLIOGRAFÍA RECIENTE COMENTADA SOBRE MAMÍFEROS

HELIOT ZARZA VILLANUEVA, RAFAEL AVILA-FLORES
JORGE ORTEGA REYES

Instituto de Ecología, UNAM. Apdo. Postal 70-275, 045010, México, D. F.
hzarza@miranda.ecologia.unam.mx
ravila@miranda.ecologia.unam.mx
jortega@miranda.ecología.unam.mx

Trabajos publicados realizados en México por investigadores mexicanos, o por investigadores mexicanos en el extranjero cuando ellos aparecen como primer autor.

ARTÍCULOS

Acevedo-Whitehouse, K., de la Cueva, H., Gulland, F.M.D., Auriolles-Gamboa, D., Arellano-Carbajal, F., & Suárez-Guemes, F. J. 2003. Evidence of *Leptospira interrogans* infection of California sea lion pups from the Gulf of California. *Journal of Wildlife Diseases*, 39:145-151.

Álvarez-Castañeda, S. T. y Cortés-Calva, P. 2003. *Peromyscus pambertoni*. Mammalian Species, 734:1-2.

Álvarez-Castañeda, S. T. y Cortés-Calva, P. 2003. *Peromyscus eva*. Mammalian Species, 738:1-3.

Arellano, E. S. Rogers y F. A. Cervantes. 2003. Genic Differentiation And Phylogenetic Relationships Among Tropical Harvest Mice (*Reithrodontomys*: Subgenus Aporodon). *Journal of Mammalogy*, 84:129-143.

Auriolles, G. D, F. García-Rodríguez. M. Ramírez-Rodríguez y C-Hernández-Camacho. 2003. Interacción entre el lobo marino de California y la pesquería artesanal en la Bahía de La Paz, Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 29:357-370.

- Bérubé, M., Urbán R., J., Dizon, A., Brownell, R.L., y Palsboll P.J. 2002. Genetic identification of a small and highly isolated population of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Sea of Cortez, Mexico. *Conservation Genetics*, 3:183-190
- Ceballos, G. y J. Pacheco. 2003. Los perritos llaneros de Chihuahua. *Revista ProNaturra*, 2: 28-33.
- Daily, G., G. Ceballos, J. Pacheco, G. Suzan y A. López. 2003. Countryside biogeography of Neotropical Mammals: Conservation Opportunities in Agricultural Landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology*, 17: 1-11.
- Castro-González M. I., D. Aurióles G., y Fernando Pérez-Gil Romo. 2003. Ácidos grasos de la capa de grasa subcutánea en crías de lobo marino de California, *Zalophus c. californianus* de Los Islotes, B. C. S. *Ciencias Marinas*, 29:9-20.
- Cortés-Calva, P. y Álvarez-Castañeda, S. T. 2003. Rodent density anomalies in scrub vegetation areas as a response to ENSO 1997-98 in Baja California Sur, Mexico. *Geofísica Internatinal*, 42:1-5.
- García-Aguilar M. C., y D. Aurióles-Gamboa. 2003 Cuidado materno en el lobo marino de California de Los Islotes, Golfo de California México. *Ciencias Marinas*, 29:573-583.
- García-Aguilar M. C., y D. Aurióles-Gamboa. 2003. Breeding season of the California sea lion (*Zalophus californianus*) in the Gulf of California. *Aquatic Mammals*, 29:67-76.
- García, A., G. Ceballos y R. Adaya. 2003. Small beach management as sea turtle conservation strategy in western Mexico. *Biological Conservation*, 108: 107-111.
- Goerlitz, D., J. Urbán R., L. Rojas-Bracho, M. Belson, y C. Schaeff. 2003. Mitochondrial DNA variation among Eastern North Pacific Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) on winter breeding grounds in Baja California. *Canadian Journal of Zoology*, 81: 1965-1972.
- Guerrero, J. A., E. Luna y C. Sánchez-Hernández. 2003. Morphometrics in the quantification of character state identity for the assessment of primary homology: an analysis of character variation of the genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 80:45-55.

- Herrera, G; E. Gutiérrez, K. I. Hobson, B. Altube, W. I. Díaz y V. Sánchez Cordero. 2002. Sources of assimilated protein in five species of New World frugivorous bats. *Oecologia*, 133:280-287.
- Lokhart, M., J. Pacheco, R. List y G. Ceballos. 2003. Black-footed ferrets thrive in Mexico. *Endangered Species Bulletin*, 28 (3): 12 -13.
- Medellín, R. A. 2003. Diversity and conservation of bats in Mexico: research priorities, strategies, and actions. *Wildlife Society Bulletin*, 31:87-97.
- Mellink, E. 2003. Effect of the 1997-1998 El Niño and 1998-1999 La Niña events on breeding waterbirds and sea lions in the Upper Gulf of California, México. *Geofísica Internacional*, 42:539-546.
- Mellink, E., G. Ceballos y J. Luevano. 2002. Population demise and extinction threat of the Angel de la Guarda deer mouse (*Peromyscus guardia*). *Biological Conservation*, 108:107-111.
- Morales-Pérez, J. E., A. Riechers P. y J. E. Malpica y M. 2003. Registro de puma (*Puma concolor mayensis*) mediante huellas en Laguna Bélgica, Ocozocoautla, Chiapas, México. *Vertebrata Mexicana*, 2:11-16.
- Olivera-Gómez, L. D., y E. Mellink. 2002. Spatial and temporal variation in counts of the Antillean manatee (*Trichechus m. manatus*) during distribution surveys at Bahía de Chetumal, Mexico. *Aquatic Mammals*, 28:285-293.
- Ortega, J., J. E. Maldonado, G. S. Wilkinson, H. T. Arita y R. C. Fleischer. 2003. Male dominance, paternity, and relatedness in the Jamaican fruit-eating bat (*Artibeus jamaicensis*). *Molecular Ecology*, 12:2409-2415.
- Raxworthy, C. J., E. Martínez-Meyer, N. Horning, R. A. Nussbaum, G. E. Schneider, M. A. Ortega-Huerta, A. T. Peterson. 2003. Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. *Nature*, 426(6968):837-841.
- Riechers, P. A., M. Martínez-Coronel y R. Vidal L. 2003. Consumo de polen de una colonia de maternidad de *Leptonycteris curasoae yerbabunea* en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM., Serie Zoológica*, 74:53-66.
- Rodríguez, P., J. Soberón y H. T. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie*, 89:241-259.

Sánchez-Rojas, G., V. Sánchez-Cordero y M. Briones-Salas. 2003. Effect of plant species, fruit density and habitat on post-dispersal fruit and seed removal by spiny pocket mice (*Liomys pictus*, Heteromyidae) in a tropical dry forest in Mexico. *Study of Neotropical Fauna and Environmental*, 38:

Servín, J., V. Sánchez-Cordero y S. Gallina. 2003. Distances traveled daily by coyotes, *Canis latrans*, in a pine-oak forest in Durango, México. Registros de los movimientos de *Leptonycteris yerbabuena* en el centro de México. *Journal of Mammalogy*, 84:547-552.

Urbán R., J., A. Gómez-Gallardo U., y L., S. Ludwig. 2003. Abundance and mortality of gray whales at Laguna San Ignacio, México, during the 1997-98 El Niño and the 1998-99 La Niña. *Goefísica Internacional*, 42:439-446.

Urbán R., J., L. Rojas-Bracho, H. Pérez-Cortés, A. Gómez-Gallardo, S. L. Swartz, S. Ludwig y R.L. Brownell Jr. 2003. A review of gray whales on their wintering grounds in Mexican waters. *Journal of Cetacean Research and Management*, 5(3):281-295.

Zarza, H., G. Ceballos y M. A. Steele. 2003. *Marmosa canescens*. *Mammalian Species*, 725:1-4.

NOTAS

Mate, B.R., B.A. Lagerquist, y J. Urbán R. 2003. A note on using satellite telemetry to document the use of San Ignacio Lagoon by gray whales (*Eschrichtius robustus*) during their reproductive season. *Journal of Cetacean Research and Management*, 5:149-154.

Mate, B.R. y J. Urbán R. 2003. A note on the route and speed of a gray whale on its northern migration from Mexico to central California, tracked by satellite-monitored radio tag. *Journal of Cetacean Research and Management*, 5:155-157.

Muñiz-Martínez, R., C. López-González, J. Arroyo-Cabrales y M. Ortiz. 2003. Noteworthy records of Free-tailed bats (Chiroptera: Molossidae) from Durango, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48:138-144.

Sánchez-Hernández, C. y M. L. Romero-Almaraz. 2003. Redescription of *Sturnira lilium* and *Sturnira lilium parvidens* (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). *The Southwestern Naturalist*, 48:437-441.

Santos-Moreno, A., M. Briones-Salas, G. González-Pérez y T. De J. Ortiz. 2003. Noteworthy records of two rare mammals in Sierra Norte de Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48:312-313.

Servín, S., E. Chacón, N. Alonso-Pérez y C. Huxley. 2003. New records of mammals from Durango, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48:136-138.

Urbán R., J., V. Flores de Sahagún, M. L. Jones, S. L. Swartz, B. R. Mate, A. Gómez-Gallardo y M. Guerrero-Ruíz. 2004. Gray whales with loss flukes adapt and survive. *Marine Mammal Science*, 20:335-338.

Zarza, H., R. A. Medellín y S. G. Pérez. 2003. First record of the Yucatan deer mouse, *Peromyscus yucatanicus* (Rodentia: Muridae) from Guatemala. *The Southwestern Naturalist*, 48:310-312.

TESIS

Álvarez Coronado, G. C. 2003. *Estructura y dinámica poblacional en las colonias reproductivas del elefante marino del norte (Mirounga angustirostris) en las Islas San Benito Baja California, México, durante Febrero del 2001*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, BC.

Álvarez Romero J. G. 2003. *Los mamíferos introducidos de México: diversidad, distribución y potencial de impacto y de control*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Cárdenas Palomo, N. 2003. *Hábitos alimenticios y amplitud trófica de machos y hembras adultos de lobo marino de California (Zalophus californianus) en Los Islotes, B. C. S., México*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán.

Cimé Pool J. A. 2002. *Áreas de actividad del ratón de abazones Heteromys gaumeri (Rodentia:Heteromyidae) en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Díaz-Gamboa, R E. 2003. *Diferenciación entre tursiones Tursiops truncatus costeros y oceánicos en el Golfo de California por medio de isótopos estables de carbono y nitrógeno*. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S., México.

Díaz Guzmán, C. 2003. *Estudios de las patologías craneales del lobo marino de California (Zalophus californianus californianus, Lesson, 1828)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano, Colombia.

Doan-Crider, D. L. 2003. *Variación espacial temporal y movimientos en relación a la productividad alimenticia y distribución, y dinámica de poblaciones del oso negro mexicano en las Sierras del Burro, Coahuila, México*. Tesis de Doctorado, Texas A&M University, EUA.

Euan Canul C. M. 2003. *Patrón de remoción de semillas por Heteromys gaumeri Allen y Chapman 1897 (Rodentia: Heteromyidae) en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.

González Peral, U. A. 2003. *Dispersión diferencial de sexos en los destinos migratorios de las ballenas jorobadas (Megaptera novaeangliae) en el Pacífico Norte*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

González Pérez, G. E. 2003. *Uso de hábitat y área de actividad del venado cola blanca (Odocoileus virginianus sinaloae J. Allen) en la estación científica Las Joyas, Reserva de la Biosfera de Sierra de Manantlán, Jalisco*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

González Villanueva, M. L. 2002. *Biología de Ototylomys phillothys (Rodentia: Muridae) en una selva mediana del sur de Yucatán*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, 56 pp.

Hernandez Betancourt, S. F. 2003. *Dinámica poblacional de Heteromys gaumeri Allen y Chapman 1897 en una selva mediana del sur de Yucatán, México*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Metropolitana – Iztapalapa, 227 pp.

Hernández Chávez, B. R. 2003. *Estructura y diversidad de la comunidad de murciélagos de la costa de Oaxaca*. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional Estudios Profesionales, Unidad Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México, México.

Huerta Patricio, E. 2003. *Dispersión de semillas por murciélagos y aves en la regeneración de hábitats perturbados en un bosque tropical*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Labrada M., V. 2003. *Influencia del turismo sobre la conducta del lobo marino de California Zalophus californianus en la lobera Los Islotes, B. C. S., México*. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas, CICIMAR-IPN.

Mendoza Paredes, C. 2003. *Situación actual y perspectivas de conservación del jaguar Panthera onca (Carnívora: Felidae) en la Península de Yucatán*. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz.

Castillo Rodríguez, L. 2002. *Remoción y postdispersión de frutos y semillas por Heteromys gaumeri (Rodentia: Heteromyidae) en una selva mediana subcaducifolia de Yucatán, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.

O'Farrill Cruz, E. G. 2003. *Dieta y uso de hábitat del borrego cimarrón (Ovis canadensis mexicana) y el venado bura (Odocoileus hemionus sheldoni) en la isla Tiburón, Sonora, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Ortiz Martínez, T. J. 2003. *Densidad poblacional y uso de hábitat del venado cola blanca (Odocoileus virginianus) en los Municipios de Amatlán y Yavesía, Sierra Norte de Oaxaca*. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz.

Vázquez-Bautista, D. 2003. *Mastofauna de la Zona de Protección Forestal La Frailescana, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Zavaleta Lizarraga, L. 2003. *Variaciones geográficas en morfometría craneal en machos adultos de lobo marino de California (Zalophus californianus) en México*. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas, CICIMAR-IPN.

CAPÍTULO DE LIBRO

List, R., P. Manzano-Fischer y D. W. Macdonald. 2003. Coyote and kit fox diets in a prairie dog complex in Mexico. Pp. 183-188, en: *The Swift Fox: Ecology and Conservation of Swift Foxes in a changing world*. (M. Sovada y L. Carbyn, eds.). Canadian Plains Research Center, University of Regina. Canada.

REVISORES PARA EL VOLUMEN 7

Deseamos agradecer a los revisores de manuscritos de este volumen, con cuyo esfuerzo hemos logrado integrar trabajos de mejor calidad. Los revisores fueron:

Rurik List Sánchez
Rodrigo Medellín
Melissa López
Heliot Zarza
Jesús Pacheco

INFORMACIÓN PARA PREPARAR MANUSCRITOS PARA LA REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

Generalidades.- En la *Revista Mexicana de Mastozoología* se considerarán para su publicación trabajos sobre cualquier aspecto relacionado con los mamíferos mexicanos, pero de preferencia aquellos que aborden temas de biodiversidad, biogeografía, conservación, ecología, distribución, inventarios, historia natural y sistemática. Se les dará preferencia a aquellos trabajos que presenten y discutan investigación original y sean de buena calidad. Todos los trabajos serán revisados por dos árbitros. Existirá un cargo de \$50.00 por página publicada. Los trabajos sometidos a la revista pueden ser artículos o notas. Las notas no deben exceder 8 cuartillas y los artículos 20.

Los manuscritos deberán ser enviados a: Dr. Gerardo Ceballos, Editor General, Revista Mexicana de Mastozoología, Instituto de Ecología, U. N. A. M., Ap. Postal 70-275, México, D. F. 04510, MEXICO. Tel. y Fax (55) 5622-9004, Fax (55) 5622-8995, correo electrónico: gceballo@miranda.ecología.unam.mx.

Preparación del manuscrito.- Una vez aceptado el trabajo, los manuscritos deberán ser entregados en un diskette de 3.5", el texto en Word, las gráficas en Excel y mapas en formato *.jpg, *.bmp o *.tif. Todo disquette enviado deberá ser debidamente rotulado indicando claramente autor(es), título del trabajo el programa utilizado. Deberá ir acompañado de un original impreso y dos copias con el manuscrito completo, incluyendo las figuras, cuadros y apéndices.

De antemano se rechazará todo manuscrito que no siga las normas editoriales de la *Revista Mexicana de Mastozoología*, mismas que se proporcionarán a toda persona que así lo solicite.

Todos los manuscritos sometidos a publicación deben venir acompañados por la lista que confirma que se han seguido las instrucciones.

Forma y estilo.- Se recomienda seguir fielmente las normas detalladas para la preparación de manuscritos para la *Revista Mexicana de Mastozoología* (Medellín *et al.*, 1997) y revisar los números recientes de la revista. Se prefiere que los manuscritos sean presentados en idioma español; sin embargo, también se aceptarán trabajos en inglés.

Resumen.- Todo trabajo debe ir acompañado de un resumen en español y uno en inglés. El resumen deberá ser de un máximo del 3% del texto y escrito en un solo párrafo. No se citarán referencias en el resumen y este debe ser informativo de los resultados del trabajo, más que indicativo de los métodos usados.

Título abreviado.- Todo texto deberá ir acompañado de un título abreviado de no más de ocho palabras.

Palabras clave.- Se deberán incluir un máximo de siete palabras clave para elaborar el índice del volumen, indicando tema, región geográfica (estado y municipio), orden y especie.

Pies de figura.- Deberán ser incluidos al final del manuscrito. Su posición en la versión final deberá ser indicada en el área aproximada en el margen izquierdo del texto.

Cuadros.- Deberán ser incluidos en hojas por separado y citados utilizando números arábigos. Cada cuadro será citado en el texto. Se indicará la posición aproximada del cuadro en el trabajo impreso de igual forma que las figuras.

Ilustraciones.- Las ilustraciones deberán ser presentadas en su formato final. Agrupe las ilustraciones que así necesiten ser presentadas y planea con cuidado, considerando la escala y técnica utilizada. Las fotografías incluidas deberán ser en blanco y negro e impresas en papel brillante. No envíe las figuras originales la primera vez que someta un manuscrito, en ese caso acompañelo de fotocopias nítidas y de buena calidad. Los originales de las figuras serán solicitados una vez que el manuscrito sea aceptado. Las ilustraciones en formato electrónico deberán ser en Excel (gráficas) o formato *.bmp o *.tif (mapas, etc.).

Literatura citada.- Siga cuidadosamente las normas editoriales de la Revista para preparar manuscritos. Los nombres de revistas deberán ir escritos completos, no abreviados. No se pueden citar manuscritos en preparación o no publicados, excepto tesis o aquellos trabajos aceptados para su publicación en alguna revista o libro. Verifique cuidadosamente que todas las referencias citadas en el texto estén en esta sección y que todas las referencias en la Literatura Citada sean mencionadas en el texto. En el caso de que esta lista no sea congruente con el texto el trabajo será rechazado automáticamente por el editor general.

Correcciones y pruebas de galera.- Serán enviadas directamente al autor que se haya indicado en el manuscrito original para que sean corregidas inmediatamente y retornadas, antes de 10 días hábiles al Editor General. De otra manera, el Editor General no se hace responsable de los cambios no efectuados. Una vez elaboradas las pruebas de galera, no se permitirán cambios substanciales o modificaciones extensas en el trabajo.

Sobretiros.- Se podrán ordenar sobretiros al mismo tiempo que el autor regrese las pruebas de galera. Los precios le serán indicados cuando sean enviadas las pruebas.

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

ANTES DE SOMETER UN TRABAJO A PUBLICACIÓN, POR FAVOR, CONFIRME
LO SIGUIENTE:

- 1.- Siga los lineamientos generales para someter un trabajo a publicación.
- 2.- Envíe tres copias del manuscrito en su forma final.
- 3.- Asegúrese de incluir su nombre, dirección, teléfono, fax y correo electrónico en la esquina superior izquierda de la primera página.
- 4.- Asegúrese de incluir un resumen del 3% de la extensión total del texto.
- 5.- Incluya las palabras clave y el título abreviado para el encabezado.
- 6.- Incluya copias de las ilustraciones.
- 7.- El manuscrito debe estar a doble espacio y con letra de 11 puntos o más.
- 8.- No justifique el margen derecho.
- 9.- Utilice subrayado en lugar de itálicas en donde sea necesario.
- 10.- Dé a las figuras números consecutivos, no letras e indique en que lugar deben ser incluídas.
- 11.- Presente las referencias en el texto en orden alfabético y después cronológico.
- 12.- Use el formato correcto para las referencias incluídas en la Literatura Citada, asegurándose de dar el nombre completo a las revistas.
- 13.- Revise que todas las referencias citadas en el texto estén citadas en la sección de Literatura Citada y que todas las referencias en la Literatura Citada hayan sido citadas en el texto.
- 14.- La versión final debe ser acompañada por un disquette de 3.5" con el texto en Word, las gráficas en Excel y otras figuras en formato *.jpg, *.bmp o *.tif.
- 15.- Acompañe su manuscrito con esta lista indicando que se haya cumplido cada punto..

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

VOLUMEN 7

2003

ÍNDICE

3 **Bernal Rodríguez Herrera.** Editorial.

ARTÍCULOS

5 **Eduardo Espinoza, Epigmenio Cruz, Helda Kramsky e Ignacio Sánchez.** Mastofauna de la Reserva de la Biosfera "La Encrucijada", Chiapas.

21 **Iván Lira Torres y Eduardo J. Naranjo Piñera.** Abundancia, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo sobre el puma y dos presas en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.

40 **Manuel Valdez y Gerardo Ceballos.** Patrones de hibernación en ardillas de tierra *Spermophilus mexicanus* y *Spermophilus perotensis*.

NOTAS

49 **Carlos A. Mancina, Abel Hernández-Muñoz y Arturo Hernández-Marrero.** Murciélagos del Archipiélago de Sabana-Camaguey, Cuba.

55 **Ma. Cristina Mac-Swiney González, Javier Sosa-Escalante y Celia I. Selem-Salas.** Ampliación en la distribución de *Eumops underwoodi* Goodwin, 1940 (Chiroptera: Molossidae) en la península de Yucatán, México.

58 **Ciervo**

65 **Revisores del Volumen 7**