



# **INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**Centro Interdisciplinario de Investigación para el  
Desarrollo Integral Regional – Unidad Oaxaca**

**Doctorado en Ciencias en Conservación y  
Aprovechamiento de Recursos Naturales**

---

---

**Impacto de la Cacería de Subsistencia y Ganadería  
Extensiva en las Poblaciones de Carnívoros y sus  
Presas en la Selva Zoque, Oaxaca.**

## **T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO:**

**Doctor en Ciencias**

**PRESENTA**

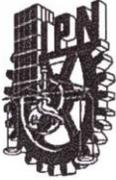
**Iván Lira Torres**

**DIRECTOR**

**Dr. Miguel Ángel Briones Salas**

**Santa Cruz Xoxotlán, Oaxaca**

**Marzo 2014.**



# INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

## ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez siendo las 13:00 horas del día 11 del mes de marzo del 2014 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAXACA)** para examinar la tesis de grado titulada: Impacto de la Cacería de Subsistencia y Ganadería Extensiva en las Poblaciones de Carnívoros y sus presas en la Selva Zoque, Oaxaca.

Presentada por el alumno:

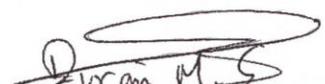
<b>Lira</b> Apellido paterno	<b>Torres</b> materno	<b>Iván</b> nombre(s)
		Con registro: A 0 6 0 2 5 3

aspirante al grado de: **DOCTORADO EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**

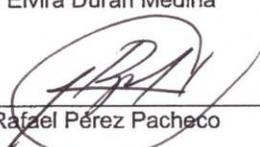
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

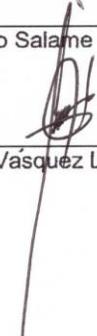
LA COMISION REVISORA  
Director de tesis

  
Dr. Miguel Angel Briones Salas

  
Dra. Eivira Duran Medina

  
Dr. Pablo Arturo Salame Méndez

  
Dr. Rafael Pérez Pacheco

  
Dr. Alfonso Vásquez López

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

  
Dr. Rafael Pérez Pacheco





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

*CARTA CESION DE DERECHOS*

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez el día 11 del mes marzo 2014, el (la) que suscribe Iván Lira Torres alumno (a) del Programa del **DOCTORADO EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES** con número de registro **A060253**, adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Miguel Ángel Briones Salas, y cede los derechos del trabajo titulado: “Impacto de la Cacería de Subsistencia y Ganadería Extensiva en las Poblaciones de Carnívoros y sus presas en la Selva Zoque, Oaxaca”. al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca**, e-mail: [posgradoox@ipn.mx](mailto:posgradoox@ipn.mx) ó [ilira\\_12@hotmail.com](mailto:ilira_12@hotmail.com). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
\_\_\_\_\_  
IVAN LIRA TORRES



CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
DE INVESTIGACION PARA EL  
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL  
C.I.I.D.I.R.  
UNIDAD OAXACA  
IPN

## DEDICATORIA

A mis hijos:

**Anna Paula e Irwing Rodrigo Lira Corzo**

Donde quiera que estén, los sigo amando con toda mi vida.

**A mi Tía, Hermana y Abuelos** por las enseñanzas, principios brindados y apoyo incondicional en los momentos más difíciles:

**Martha Torres Martínez**

**Aimee Lira Torres**

**Luz Martínez García (q.e.p.d.)**

**Miguel Torres Lugo (q.e.p.d.)**

## AGRADECIMIENTOS

- Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, por la beca otorgada para realizar estudios de posgrado (registro 239333).
- A mi Director de Tesis; **Dr. Miguel Ángel Briones-Salas**, por su asesoría, orientación, amistad, apoyo logístico, paciencia y culminación de este trabajo.
- Al **Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.)**, por la beca PIFI.
- Al **Programa Bosques Mexicanos / Selva Zoque del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-México)** y al **Director del Programa Oaxaca; Biol. David Ortega**, por el financiamiento otorgado.
- A la memoria del **Dr. Richard Sheffield (q.e.p.d.)**, curador del **Zoológico de León, Guanajuato**, así como a su personal directivo y administrativo por el apoyo logístico brindado.
- Al **Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**, **Idea Wild (Biodiversity Organization)** y **Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID)**, por el equipo de campo prestado y financiamiento otorgado.
- A **Miguel Antonio Pujana, Josue Mauricio Santoyo y Mario Alberto Campuzano** por su amistad invaluable.
- A **Ximena Méndes Villegas**, quien me demostró el verdadero significado de la amistad incondicional.
- Al **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional - Unidad Oaxaca (CIIDIR)** del **Instituto Politécnico Nacional (IPN)**, por permitirme ser parte de su comunidad estudiantil.
- A la Comunidad de **La Congregación de La Fortaleza, Municipio de Santa María, Chimalapas, Oaxaca**, porque sin sus enseñanzas, amistad, y apoyo constante, este proyecto no hubiera podido concluirse.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
<b>Resumen:</b> .....	7
<b>Abstract:</b> .....	8
<b>Introducción:</b> .....	9
<b>Capítulo 1: Lira-Torres, I., Galindo-Leal, C. y M. Briones-Salas.</b> 2012. Mamíferos de la Selva Zoque: riqueza, uso y conservación. <b>Rev. Biol. Trop.</b> ( <i>Int. J. Trop. Biol.</i> ) Vol. 60 (2): 781-797. ....	12
<b>Capítulo 2: Lira – Torres, I. &amp; M. Briones-Salas.</b> 2012. “Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. <b>Acta Zoológica Mexicana</b> (n. s.), 28(3): 566-585. ....	32
<b>Capítulo 3: Lira-Torres, I. y M. Briones-Salas.</b> 2011. Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. <b>Therya</b> Vol. 2(3):217-244. ....	52
<b>Capítulo 4: Lira-Torres, I., Briones-Salas, M., Gómez de Anda, F. R., Ojeda-Ramírez, D. &amp; Peláez A., A.</b> 2014. Uso y Aprovechamiento de Fauna Silvestre en la Selva Zoque, México. <b>Acta Zoológica Mexicana (n.s.)</b> , 30(1): 74-90. ....	80
<b>Conclusiones:</b> .....	95

**Resumen.** La región conocida como La Selva Zoque, al sureste de México, se localiza en la zona limítrofe de los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz. La mayor parte se encuentra localizada en el Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca (Los Chimalapas, con casi 600 mil hectáreas). En esta región existen áreas de bosques, selvas y ecosistemas en buen estado de conservación que no han sido explorados anteriormente. El presente estudio profundiza sobre el conocimiento de la mastofauna de la región, ofreciéndonos un listado actualizado, evaluando su estado de riesgo y conservación, así como analiza el impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos en esta importante región del sureste de México. Mediante el apoyo de bases de datos de colecciones nacionales e internacionales y publicaciones, así como del trabajo de campo durante 10 años; siguiendo técnicas convencionales, se documentaron 149 especies. Esta gran riqueza señala a la Selva Zoque como la región más rica de mamíferos en México. Por otro lado, por medio del uso de cámaras trampa, se determinó la abundancia relativa, así como los patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes en la región de los Chimalapas. Con un esfuerzo total de muestreo de 4,860 días-trampa, dos periodos de muestreo fotográfico (2009 y 2010) y 54 cámaras - trampa, se registraron 22 especies, 20 de mamíferos medianos y grandes y dos aves. Las especies más abundantes fueron *Cuniculus paca*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta mexicana*, *Pecari tajacu*, *Tapirus bairdii* y *Dasyopus novemcinctus*, mientras que la menos abundante fue *Urocyon cinereoargenteus*. Se registraron tres tipos de patrones de actividad: Nocturno-Crepuscular; con 13 especies, Diurnos-Nocturno-Crepuscular (24 hr); tres especies, y Diurnos con cinco especies. Así mismo, mediante la aplicación de entrevistas, registros de cazadores y visitas a diferentes localidades se determinó que los principales usos que se les da a los mamíferos, en orden de importancia son: 1) carne de monte, 2) mascotas, 3) pieles y 4) medicina tradicional. Finalmente la ganadería extensiva y la cacería de subsistencia están entre las principales actividades humanas que tienen un efecto negativo sobre la fauna silvestre en la Selva Zoque. Por lo que la conservación de esta gran riqueza de especies dependerá de la implementación de programas que regulen y orienten a sistemas tecnificados extensivos y/o intensivos esta actividad productiva; la ejecución de programas de educación ambiental; el establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA's) intensivas, con planes de aprovechamiento, manejo y monitoreo de las especies de fauna silvestre más aprovechadas; del cambio a sistemas agrosilvopastoriles y agroforestales con menor impacto a la fauna silvestre región, y finalmente, el establecimiento de un Área Natural Protegida en esta importante región del sureste de México.

**Abstract.** The Zoque Forest, in the southeast of Mexico, is located in the border of Oaxaca, Chiapas and Veracruz States. The greater part is located in the Istmo de Tehuantepec, in the Oaxaca State (Los Chimalapa's forest, with nearly 600 000 ha). In this region there are areas of forests and ecosystems in good state of conservation that have not been previously explored. The present study deepens on knowledge of the mammals of this region, offering us an updated list, assessing its state of risk and conservation, and evaluates the impact of the extensive livestock practices and subsistence hunting on the relative abundance and activity patterns of mammals in this important region. Basic information was obtained from national and international collections and publications. A total of 54 fieldtraps, that followed conventional techniques, were conducted from 2003 through 2010, and some questionnaires to local hunters were applied. The mammalian fauna found in the area was composed of 149 species belonging to 99 genera and 30 families; these results support that the Zoque Forest is the richest in the number of mammalian species in Mexico. On the other hand, using the technique of camera-traps, I determine the relative abundance and activity patterns of medium and large mammals at Chimalapa's Forest. The total effort was 4,860 trap-days. There were two photographic sampling periods (2009 and 2010) using 54 camera-traps in each period; I recorded 22 species, 20 medium and large mammals and two birds. The most abundant species were *Cuniculus paca*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta mexicana*, *Pecari tajacu*, *Tapirus bairdii* and *Dasypus novemcinctus*, whereas the less abundant was *Urocyon cinereoargenteus*. There were three types of patterns of activity: Nocturnal-twilight, with 13 species; diurnal-nocturnal-twilight (24 hrs), with 3 species and five diurnal species. Also, I determined, through the application of interviews, records of hunters and visits to different locations were determined that the main uses given to mammals, in order of importance are: 1) bushmeat, 2) pets, 3) skins and 4) traditional medicine. Finally, the extensive livestock practices and subsistence hunting are the main human activities that have a negative effect on wildlife in the Zoque forest. This wealth of species conservation depends on implementing programs that regulate and guide extensive and/or intensive technological systems this productive activity, as well as the implementation of environmental education programmes, the establishment of management and utilization of the wild life (UMA's) intensive, with plans to use, management and monitoring of the most exploited species of wildlife implement silvopasture systems and agroforestry, with less impact to wildlife region and finally, the establishment of a biosphere reserve at this important region in the southeastern of Mexico.

## INTRODUCCIÓN

A pesar de que desconocemos el número total de especies que existen en el mundo, sabemos que la mayoría de ellas se concentran principalmente en las selvas tropicales del mundo. México tenía el privilegio de contar con extensas superficies de diferentes selvas; las húmedas se distribuían desde el sur de Tamaulipas; a lo largo del Golfo de México, así como en los Estados de Oaxaca, Chiapas, Campeche, Tabasco y Quintana Roo, ocupando una extensión de 12 millones de hectáreas del territorio nacional (CONABIO 2009, Mittermeier 1999, Bernal *et al.* 2011).

No obstante, los acelerados procesos de cambio de uso de suelo; promovidas por los gobiernos estatales y federal desde los años 70's, para las actividades agropecuarias, urbanización y colonización, han reducido los espacios naturales de la selva húmeda a una extensión menor de 1 millón de hectáreas, la mayoría ubicada en la región de la Selva Zoque y en la Selva Maya. Si México es un país megadiverso se debe en buena medida, a la existencia de estos dos grandes macizos de selva que permanecen aún en muy buen estado en el país (CONABIO 2009, Mittermeier 1999).

Ubicada en el corazón del Istmo de Tehuantepec, dentro de la porción oriente del estado de Oaxaca, la región de Los Chimalapas; Selva Zoque, incluye la mayor extensión de selvas húmedas y bosques mesófilos bien conservados de México, además de contar con bosques templados, bosques nublados y selvas secas; siendo considerada por ello la zona de mayor biodiversidad de México y una de las zonas de mayor biodiversidad de Mesoamérica (Mittermeier 1999). Esta región es propiedad ancestral del Pueblo Indígena Zoque Chimalapa, descendiente de la Cultura Olmeca. Conformados por dos comunidades agrarias, Santa María (460 mil ha) y San Miguel (134 mil ha), los Chimalapas durante siglos han desarrollado una valiente y tenaz lucha por la defensa de su territorio comunal y de sus invaluable Bienes Naturales Comunes (Aparicio 2001, Caballero 2000, Ortega del Valle *et al.* 2012).

A partir de las incursiones botánicas y zoológicas realizadas por Thomas Wendt, Roberto de la Maza Rodríguez, Goodwin, Bernardo Villa y Miguel Álvarez del Toro, se considera a la Selva Zoque un refugio pleistocénico, el cual, al no haber estado expuesto a cambios climáticos, se convirtió en un centro de diversificación de especies (Ortega del Valle *et al.* 2012). Por esta razón, en Los Chimalapas existen diversas especies endémicas, es decir, únicas de este lugar, muchas de las cuales están amenazadas o en peligro de extinción en todo el país. Así mismo, debido a su intrincada topografía, aislamiento geográfico, conflictos sociopolíticos, presencia del narcotráfico e invasiones, es una región poco estudiada y muy conflictiva, por lo que cada nueva incursión botánica o zoológica va descubriendo nuevas especies (Álvarez del Toro 1991, Goodwin 1969, Wendt 1989).

En este sentido, vale la pena recordar que Oaxaca es uno de los estados con mayor diversidad biológica de México, incluyendo a los mamíferos. A la fecha se han registrado 191 especies, de las cuales 42 son monotípicas y 148 politípicas, sumando 210 subespecies (Briones & Sánchez-Cordero 2004, Lira & Sánchez Cordero 2006). Entre los estudios que integran la mayor información mastofaunística se encuentran los trabajos de Goodwin (1969) y Briones y Sánchez-Cordero (2004). Sin embargo, el conocimiento sobre los mamíferos de Los Chimalapas es escaso, a pesar de que se han descrito siete taxa para la región: *Tylomys nudicaudus microdon*, *Peromyscus melanophrys*, *Peromyscus mexicanus azulensis*, *Oryzomys alfaroi gloriaensis*, *Bassariscus sumichrasti oaxacensis*, *Carollia subrufa* y *Conepatus semistratus* (Briones *et al.* 2012, Farias *et al.* 2006, Lira *et al.* 2006, Lira & Sánchez Cordero 2006, Lira-Torres & Camacho 2006, Lira-Torres & Ramos-Fernandes 2007). Adicionalmente, no se dispone de un listado actualizado de la región, así como de algún estudio que aborde su problemática, amenazas o estado de las poblaciones, o sobre las recomendaciones para su uso sustentable y conservación.

A pesar de la dispersión de la población, gracias a su baja densidad y a su ubicación en el margen de los terrenos comunales, se ha podido conservar el 90% de la superficie original de Los Chimalapas (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990). Este importante hecho positivo ha sido factor de enormes tensiones, tanto al interior de la región, como con el vecino Estado de Chiapas, que busca incurrir en actos ilegales para el saqueo de los recursos maderables, la ocupación ilegal de tierras, el saqueo de la fauna silvestre para ingresarlos a su zoológico regional (ZooMAT) o bien promoviendo incendios con dramáticos efectos; como el sucedido en 1998, con dramáticos efectos sobre los ecosistemas naturales de esta región. Por otro lado, organismos internacionales como WWF-México (Fondo Mundial para la Naturaleza), Pronatura A.C., y TNC (The Natural Conservation), han apoyado durante décadas a diferentes comunidades de la región, buscando distintos instrumentos de planeación ambiental. No obstante los avances logrados a la fecha aún falta mucho por hacer (Ortega del Valle *et al* 2012).

La presente investigación profundiza sobre el conocimiento mastofaunístico de la región, principalmente sobre el estado de conservación de los carnívoros y sus presas. Los primeros (jaguares, pumas y ocelotes), debido a los conflictos con las comunidades rurales por la depredación del ganado doméstico (equinos, bovinos y ovinos) en la región. Los segundos (venados, tapires, pecarís y tepezcutiles), ya que son especies altamente buscadas y utilizadas por las comunidades rurales como fuente de proteína de origen animal que complementan su dieta diaria o son cazadas con fines comerciales (Lira-Torres & Ramos-Fernandez 2007). Adicionalmente se hace un análisis profundo sobre el impacto que la ganaderización, la cacería de subsistencia y los usos y aprovechamientos que se tiene sobre las poblaciones de estas especies. Por lo que este trabajo está dividido en cuatro capítulos, el primero, se enfoca en obtener un listado actualizado de La Selva Zoque, profundizando en su riqueza, uso y conservación. El segundo capítulo investiga el estado de abundancia y patrones de actividad de los grandes y medianos mamíferos de Los Chimalapas. El tercer capítulo profundiza sobre el impacto que la ganadería extensiva y cacería de subsistencia tiene sobre las poblaciones de grandes y medianos mamíferos, dando alternativas para su conservación y uso sustentable. Finalmente, el cuarto capítulo hace un análisis sobre el uso y aprovechamiento que las comunidades rurales hacen sobre la fauna silvestre en esta importante región; no sólo de Oaxaca, sino del sureste de México.

Los retos para la conservación de esta región son enormes, y los esfuerzos de comunicación y organización comunitaria para establecer en la Selva Zoque un modelo diferente de áreas naturales protegidas son indispensables, debido a que las políticas públicas del gobierno federal y estatal no han sido eficientes para solucionar los conflictos territoriales ni para generar programas de conservación que considere la situación de las comunidades indígenas que mayoritariamente están sumidas en la pobreza, por lo que en las comunidades; y sólo en ellas, recae el salvaguardar esta importante región. Esta investigación sólo es una pequeña contribución para lograr estos objetivos, en:

## **La Selva Zoque La Gran Selva Ignorada de México.**

### LITERATURA CITADA

Álvarez del Toro, M. 1991. Los mamíferos de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas, México. 133 p.

Aparicio, R. 2001. Chimalapas. La Última Oportunidad. WWF, SEMARNAP. México. 250 p.

Bernal, Z. H., Sierra, C. Onaindia, O. M., & A-Gonzalez, V. T. 2011. Bosques del Mundo; Cambio Climático y Amazonia. Catedra UNESCO – EHU de Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental. Keele University. 328 p.

Briones-Salas, M., & V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. p. 423-447. In A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund. México.

Briones-Salas, M., M. Lavarieta e I. Lira-Torres. 2012. Distribución Actual y Potencial del Jaguar (*Panthera onca*) en Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 83:246 – 257.

Caballero, J. 2000. Serie de Estudios de Casos del Proyecto de Desarrollo de la Biodiversidad 5. México-Proyecto Reserva Ecológica Campesino, de Los Chimalapas. European Comisión, Department for International Development, The World Conservation Union (IUCN). 60 p.

CONABIO. 2009. El Capital Natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México.

Farias, V., T. K. Fuller, F.A. Cervantes & C. Lorenzo. 2006. Home range and social behavior of the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*) in Oaxaca, México. Journal of Mammalogy (87):748-756.

Gobierno del Estado de Oaxaca. 1990. Tequio por Chimalapas. Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, Subcomité Especial del COPLADE para la Microrregion de los Chimalapas, Vocalía Ejecutiva de los Chimalapas. 243 p.

Goodwin, G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, México, in the American Museum of Natural History. Bulletin of the American Museum of Natural History. New York. Vol. 141: 1

Lira, T. I., Naranjo J. E., Hilliar, D., Camacho, E. M. & A. De Villa. 2006. Status and Conservation of Baird's Tapir in Oaxaca, México. Tapir Conservation. Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group. Vol. 15/1 (19):21-28.

Lira, I., & V. Sánchez-Cordero. 2006. Nuevo Registro de *Conepatus Semistriatus* Boddaert 1784 (Carnívora: Mustelidae) en Oaxaca, México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 22 (1): 119-121.

Lira-Torres, I & M. A. Camacho. 2006. Los Chimalapas. Pp 64. In: Chávez, C. y G. Ceballos. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. CONABIO – ALIANZA WWF TELCEL – Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.

Lira-Torres, I & Ramos-Fernández, G. 2007. El Estado del Jaguar en los Chimalapas, Oaxaca, pp. 71-80 In: G. Ceballos, C. Chávez, R. List, & H. Zarza (Eds.) Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas. Conabio-Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Mittermeier, R.A., Myers, N., & C. Goetsch, Mittermeier. 1999. Biodiversidad Amenazada; Las Ecorregiones Terrestres Prioritarias del Mundo. CEMEX, Conservación Internacional. 430 p.

Ortega del Valle, D., Carranza, L. T. & J. Martínez. 2012. Una Mirada desde el Corazón de la Jícara de Oro (Experiencias de Conservación en la Selva Zoque de los Chimalapas). WWF – México / USAID. México, D.F. 246 p.

Wendt, T. 1989. Las Selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca, México: Evidencia de Refugios Florísticos Cenozoicos. Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica 58:29-54.

## CAPITULO 1



Revista de **BIOLOGÍA TROPICAL**

International Journal of TROPICAL BIOLOGY and CONSERVATION

6 de junio del 2011  
RBT-104-2011

### A QUIEN INTERESE:

Nos complace informarle que el manuscrito: "Mamíferos de la Selva Zoque, México: riqueza, uso y conservación" por Iván Lira-Torres, Carlos Galindo-Leal & Miguel Briones-Salas, ha sido aceptado para publicación en la Revista de Biología Tropical / International Journal of Tropical Biology and Conservation (ISSN-0034-7744). Se incluirá en el volumen 60 (1) marzo 2011.

Nuestra próxima comunicación corresponderá a las pruebas de imprenta, que serán enviadas a su dirección electrónica en formato PDF.

Una vez publicado el artículo, se le enviará un ejemplar de la revista donde aparece su artículo y la separata electrónica en formato PDF.

Atentamente,

**Julián Monge-Nájera**  
Director



## Mamíferos de La Selva Zoque, México: Riqueza, Uso y Conservación

Iván Lira-Torres<sup>1</sup>, Carlos Galindo-Leal<sup>2</sup> & Miguel Briones-Salas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAX.), IPN. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oax., C.P.71230; [ilira\\_12@hotmail.com](mailto:ilira_12@hotmail.com), [miguelbrionessalas@hotmail.com](mailto:miguelbrionessalas@hotmail.com)

<sup>2</sup>Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ave. Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903. Col. Parques del Pedregal, Del. Tlalpan, México, D.F. C.P.14010, México; [carlos.galindo@conabio.gob.mx](mailto:carlos.galindo@conabio.gob.mx)

**Lira-Torres, I.**, Galindo-Leal, C. & M. Briones-Salas. 2012. Mamíferos de la Selva Zoque: riqueza, uso y conservación. **Rev. Biol. Trop.** (*Int. J. Trop. Biol.*) Vol. 60 (2): 781-797.

<http://rbt.biologia.ucr.ac.cr/pages/vols/abstracts/abs60-2/abstract-22Lira.html>

**Abstract.** Mammals of Zoque Forest Region, Mexico: Richness, Use and Conservation. Zoque Forest is one of the richest and threatened regions in Southeastern Mexico, and for which few studies on mammal biology and use are available. Here we analyzed the conservation status of mammalian species according to Mexican and international laws, with an updated checklist of mammals in this forest, and some information on their use by some rural communities. Basic information was obtained from national and international collections and publications. A total of 42 fieldtrips, that followed conventional techniques, were conducted from 2003 through 2010, and some questionnaires to local hunters were applied. The mammalian fauna found in the area was composed of 149 species belonging to 99 genera and 30 families; these results support that the Zoque Forest is the richest in the number of mammalian species in Mexico. A total of 35 species were considered at risk by the Mexican National Law NOM-059-SEMARNAT-2010, and 21 species were found to be registered in the IUCN Red List or in CITES. Of the 40 species included in any of the lists, only the Baird's tapir, jaguar and white-lipped peccary were included in all three lists and 14 species were shared by the two of them. The main uses of mammals in order of importance are: 1) bushmeat, 2) pets, 3) skins, and, 4) traditional medicine. Subsistence hunting and trade are unofficially allowed for farmers in this area. As for now, the region has healthy populations of a large number of mammals even though they have been used by local residents. However, since a considerable number of these species are listed under some criterion of threat, local authorities are called for more control.

**Key words:** conservation, hunting, mammals, richness, Zoque's forest, Mexico.

En México, la Selva Zoque, que incluye la Sierra Atravesada en Oaxaca hasta la Sierra Madre de Chiapas, es considerada la segunda mayor extensión de selvas y bosques bien conservados al norte de Mesoamérica. Se encuentra localizada en el Istmo de Tehuantepec, al oriente de Oaxaca, en los Municipios de Santa María y San Miguel Chimalapa, así como en las comunidades de la región de Nizanda; Santiago Laollaga, Ciudad Ixtepec, Chivela, La Ventosa, Lázaro Cárdenas, La Venta, y Santo Domingo Ingenio, abarca áreas también en los estados de Veracruz (Uxpanapa) y Chiapas (Reserva de la Biosfera Selva El Ocote) (Caballero 2000, Aparicio 2001).

A partir de incursiones botánicas y zoológicas realizadas a esta región, como fueron las de Thomas Wendt y Roberto de la Maza Ramírez, se considera a la Selva Zoque un refugio pleistocénico, el cual, al no haber estado expuesto a cambios climáticos, se convirtió en un centro de diversificación de especies. Por esta razón, en la Selva Zoque existen diversas especies endémicas, es decir, únicas de este lugar, muchas de las cuales están amenazadas o en peligro de extinción en el país. Tan sólo entre las especies de reptiles que se han encontrado en esta zona, el 23% son endémicas. Debido a su aislamiento,

es una región poco estudiada, pero cada nueva incursión botánica o zoológica ha aportado nuevas especies, por tanto, el valor ambiental de este sitio es inigualable (Wendt 1989, Gobierno del Estado de Oaxaca 1990, Pérez-García *et al.* 2010).

Con respecto a los mamíferos, existe información únicamente de los asociados al Sistema Lagunar del Istmo de Tehuantepec (López *et al.* 2009), uso de vertebrados terrestres por Huaves y Zapotecas (Vargas 2001), distribución y densidad de tres especies de zorrillos: *Mephitis macroura*, *Conepatus leuconotus* y *Spilogale gracilis* (Lorenzo *et al.* 2005), el uso de hábitat y densidad poblacional de la liebre del Istmo (*Lepus flavigularis*) (Farías *et al.* 2006, Sántiz 2006), y el nuevo registro de *Conepatus semistriatus* para los Chimalapas (Lira & Sánchez-Cordero 2006).

Actualmente, los procesos de deforestación, conflictos agrarios, ganadería extensiva, cacería de subsistencia, tráfico ilegal de fauna, incendios, así como el narcotráfico que ocurren en la Selva Zoque, están dividiendo los bosques y selvas en fragmentos aislados y deteriorados. La pérdida del hábitat y el deterioro de la vegetación disminuyen fuertemente su capacidad de mantener la diversidad genética de la flora y fauna silvestre, empobreciendo a su vez a los pobladores de la región (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990, Cid 2001).

Por lo anterior, los objetivos de esta investigación son: 1) reunir una lista actualizada de los mamíferos de la Selva Zoque; 2) documentar su estado de riesgo en categorías nacionales e internacionales y 3) evaluar el uso de las especies cazadas para consumo local.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de Estudio:** Localizada en los municipios, congregaciones y ejidos: a) Oaxaca: Cabecera Municipal de Santa María Chimalapa y San Miguel Chimalapa, Congregación de la Fortaleza y San Francisco La Paz, Ejidos La Esmeralda, y El Porvenir, Región de Nizanda, que abarca los Municipios La Venta, La Ventosa, Santiago Laollaga, Santo Domingo Ingenio; b) Veracruz: Uxpanapa, Ejido de Tamayo y Poblados 12, 13, 14 y 15; c) Chiapas: Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y Rancho Los Ocotones, Cintalapa de Figueroa; coordenadas 16° 00' 32" a 17° 32' 00" N-93° 21' 40" a 94° 53' 53" W. (Fig. 1). El clima predominante es cálido húmedo con lluvias en verano; Am(f) y (A)C(w2) (García 1973). La precipitación y temperatura varían de 1 000 a 1 800 mm y de 18°C a 22°C respectivamente (Arriaga *et al.* 2000).

La Selva Zoque está compuesta por diferentes tipos de vegetación: Bosque tropical perennifolio, subperennifolio y caducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosques de coníferas y sabanas (Rzedowski 1991). De la superficie total, el 78.3% corresponde a vegetación bien conservada en la que el bosque tropical perennifolio cubre aproximadamente el 48%, seguida del bosque tropical subperennifolia 14.4% y bosque mesófilo de montaña 13.5% (Salas *et al.* 2001).

Se realizaron 42 viajes de campo con duración entre seis a quince días, durante el periodo de agosto del 2003 a agosto del 2010. Se registraron las especies de mamíferos a través de métodos directos e indirectos, para conocer la riqueza específica. Los métodos directos incluyeron registros visuales, auditivos, capturas físicas, capturas mediante trampas Sherman, Tomahawk y redes de niebla, fotografías, identificación de restos óseos y registros de caza; los indirectos incluyeron huellas y excretas. La identificación de las especies se hizo con guías estándares (Hall 1981, Medellín *et al.* 1997, Reid 1997, Aranda 2000). Se consultó bases de datos y publicaciones con ejemplares registrados de los estados de Oaxaca, Veracruz, Chiapas y de la región en particular (Goodwin 1969, Hall 1981, López-Wilchis 2003, Arita & Rodríguez 2004, Briones-Salas & Sánchez-Cordero 2004, Ceballos & Oliva 2005, López *et al.* 2009, IUCN 2010).

Para conocer el estado de conservación de las especies se revisaron tres fuentes: a nivel nacional, la lista de especies en riesgo (NOM-ECOL 059-2010; SEMARNAT 2010); a nivel internacional, la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la Convención Internacional de Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestres (CITES).

Para conocer el uso de los mamíferos, se aplicaron 50 cuestionarios a los cazadores de: Cabecera Municipal de Santa María (5), Congregación de la Fortaleza (20), San Francisco La Paz (9), Ejido La Esmeralda (5) y en la Cabecera Municipal de San Miguel Chimalapa (11). En los cuestionarios se incluyó el número de animales cazados o capturados, partes aprovechadas, sitios de captura y métodos de caza.

Adicionalmente, este estudio incluyó un registro de los animales consumidos por 11 familias de la congregación de la Fortaleza, Municipio de Santa María, Chimalapa, Oaxaca, con la finalidad de calcular la biomasa extraída (Robinson & Redford 1991, Naranjo *et al.* 2004).

## RESULTADOS

**Riqueza de especies:** La riqueza de mamíferos de la Selva Zoque está integrada por 149 especies, pertenecientes a 99 géneros, 30 familias y 10 órdenes. Los órdenes mejor representados fueron los murciélagos (79), los roedores (29) y los carnívoros (20), que agruparon el 86% del total de las especies (Anexo 1).

Al considerar que el total de especies de mamíferos para México es de 535 (Ceballos *et al.* 2002, CONABIO 2009), la Selva Zoque cuenta con el 27.85% del total nacional, y representan el 76%, 78% y 73% con respecto a los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas, mismos que cuentan con 196, 191 y 204 especies respectivamente (Retana & Lorenzo 2002, Briones-Salas & Sánchez-Cordero 2004, González *et al.* 2006).

En la Selva Zoque se encuentran mamíferos con distribución amplia hacia Sudamérica, y otras con distribución en Centroamérica o Norteamérica. Del total de los mamíferos, 71 especies (47.6%) son compartidas con Sudamérica; 27 especies (18.1%) son endémicas de Mesoamérica; y 26 (17.4%) son compartidas con Norteamérica y Sudamérica. Finalmente, *Tlacuatzin canescens*, *Glossophaga morenoi*, *Rhogeessa gracilis*, *Spilogale pygmaea*, *Dasyprocta mexicana*, *Oryzomys chapmani*, *Peromyscus melanophrys*, *Sigmodon mascotensis* y *Orthogeomys cuniculus* son endémicas de México. De acuerdo a listas de mamíferos de otras regiones en el sureste de México, la Selva Zoque es la región con mayor riqueza de especies en el área (Cuadro 1).

**Estado de conservación:** La Norma 059 considera a las especies en cuatro categorías de riesgo, Extinta (0), En Peligro (11), Amenazada (15) y Protección Especial (9). La IUCN contempla varias categorías: Críticamente amenazada (1), Casi Amenazada (3), Amenazada (1), y Vulnerable (2). CITES incluye a las especies en tres apéndices de acuerdo a su estado: I (6), II (2) y III (9) (Anexo 1).

**Uso:** En la región de la Selva Zoque, de las 50 entrevistas realizadas en las comunidades circunvecinas, 41 de los entrevistados fueron hombres y nueve mujeres. El 74% tenían un promedio entre 30 y 50 años, dedicándose 27% a la agricultura, 37% a la ganadería y 28% a la caza y pesca. Del total de los entrevistados, 41.81% cazaron en la vegetación secundaria y 36.36% en el río o lagunas, utilizando escopetas calibre 16, 20 y 22. Los pobladores realizan recorridos de día con o sin perros, lampareo nocturno y arriadas. La finalidad es la obtención de carne y vísceras para consumo local, así como para su comercialización al exterior.

El total de la biomasa extraída durante el año 2010 fue de 623kg. Los ungulados constituyeron 77.47% del total de la biomasa cosechada, seguido por los roedores (11.84%), carnívoros (5.77%) y los

armadillos (3.93%). Las ocho especies más afectadas fueron: Venado temazate (*Mazama temama*) con dos hembras y cinco machos (182.7kg); pecarí de collar (*Pecari tajacu*) con cuatro hembras y cinco machos (157.5kg); pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) con cuatro hembras y un macho (142.4kg); tepezcuintle (*Cuniculus paca*) con dos hembras y siete machos (73.8kg); mapache (*Procyon lotor*) con una hembra y dos machos (24kg); armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) con dos hembras y cinco machos (24.5kg), coatí (*Nasua narica*) con un macho y una hembra (12kg), y un oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) (6kg).

## DISCUSIÓN

Este estudio concluye que la Selva Zoque contiene la fauna de mamíferos más diversa de todo México (149 especies). La elevada riqueza de especies es el resultado de la diversidad de ecosistemas, así como de su buen estado de conservación y difícil acceso (Salas *et al.* 2001).

El grupo de los murciélagos (79 especies) es muy diverso en zonas tropicales. En la Selva Zoque además se encuentran especies de hábitos templados en las partes altas de las montañas. La mitad de las especies de murciélagos registradas pertenecen a la familia Phyllostomidae, con hábitos alimenticios muy diversos, que incluyen frutos, néctar, insectos y ranas. Otros grupos registrados en el área son más especializados en la captura de insectos (Vespertilionidae y Molossidae).

Se registraron pocos roedores (29 especies), a diferencia de las regiones áridas o templadas. Esto es común en los bosques tropicales, debido a que estas especies se diversifican en latitudes intermedias (Ceballos *et al.* 2002, Briones-Salas & Sánchez-Cordero 2004).

El grupo de los carnívoros presenta una elevada riqueza debido a que en la Selva Zoque habitan especies de afinidad compartida, destacando en número los felinos que son tropicales (*Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Puma concolor* y *Puma yagouaroundi*). Otros grupos bien representados son los marsupiales (*Marmosa mexicana*, *Tlacuatzin canescens*, *Caluromys derbianus*, *Chironectes minimus*, *Didelphis marsupialis*, *Didelphis virginiana*) y los primates (*Alouatta palliata* y *Ateles geoffroyi*) con afinidades también tropicales (Álvarez & de LaChica 1991, Briones-Salas & Sánchez-Cordero 2004).

Es difícil describir el estado de conservación de las especies de mamíferos de la Selva Zoque, ya que no existen estudios previos que evalúen este aspecto, sin embargo, muchas de las especies están registradas en las listas nacionales e internacionales de especies en riesgo. No obstante, no existe concordancia entre los criterios empleados por la Norma 059, la lista roja de la IUCN o en CITES. De las 40 especies incluidas en alguna de las listas, solamente el tapir centroamericano, el jaguar y el pecarí de labios blancos están incluidos en las tres listas y 14 especies son compartidas por dos de ellas.

De forma similar a otros sitios en Centro y Sudamérica (Redford & Robinson 1987, Robinson & Redford 1991, Escamilla *et al.* 2000), los principales usos que se les da a los mamíferos silvestres en el área son: 1) carne de monte (siendo los venados, pecaríes, tepezcuintles y armadillos los más buscados); 2) mascotas (aves canoras y de ornato, pequeños carnívoros, serpientes, lagartos y tortugas); 3) pieles (felinos, nutrias, cocodrilos y serpientes); y 4) medicina tradicional (serpientes, zorrillos, coyotes y felinos) (Naranjo & Cuarón 2010).

Así mismo, en las congregaciones, ejidos, cabeceras municipales y mercados regionales de la Selva Zoque, la cacería de subsistencia y comercio de fauna está permitida extraoficialmente para los campesinos por las autoridades correspondientes, con la finalidad de que obtengan de esta forma los productos de origen animal y recursos económicos que requieren (Bodmer & Robinson 2004, González-Pérez *et al.* 2004, Naranjo *et al.* 2004). Por lo que es fundamental realizar una evaluación del estado de

conservación de las principales especies aprovechadas, con la finalidad de estimar las tasas de extracción adecuadas para cada una, y de esta manera asegurar la permanencia del recurso a largo plazo. Lo anterior, es necesario porque la extracción de carne de monte es muy importante, pues durante el año 2010 sólo 11 familias de la Congregación de la Fortaleza, Municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca extrajeron 623kg, sin considerar las familias de otras congregaciones o ejidos que no quisieron participar, lo anterior seguramente tiene un efecto negativo sobre las poblaciones de mamíferos silvestres (Naranjo *et al.* 2004).

Durante casi ocho años (2003 a 2010) se ha obtenido información sobre el estado actual y distribución de algunas especies de la región.

El tepezcuintle (*Cuniculus paca*) es una de las especies más buscadas en los Municipios de Santa María Chimalapa, Oaxaca y Uxpanapa, Veracruz, donde se cree que es abundante por la topografía abrupta y húmeda de la zona. Su carne, piel y vísceras son muy cotizadas y consideradas entre las más exquisitas (Álvarez del Toro 1991). Desafortunadamente, los métodos de caza empleados no discriminan sexo, edad o estado reproductivo.

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*) especie común, es cotizada por el sabor de su carne y piel, pero también cazada como forma de control por los daños que ocasiona en los cultivos y hortalizas (Bodmer & Sowsls 1996, Naranjo *et al.* 2004).

Actualmente las poblaciones de pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), conocidos localmente como “Marín o Marines”, se han ido recuperando de la sobreexplotación y erradicación a la que estuvieron sometidas en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, en los años de 1970 y 1980’s (Villa 1951, Álvarez del Toro 1991, Navarrete *et al.* 1996, March 2005, Reyna-Hurtado *et al.* 2008). Actualmente es frecuente observar piaras de más de 100 individuos cruzando poblados o ejidos como en el Poblado 12, La Horqueta, Uxpanapa, Veracruz (junio 2009), o en la Congregación de la Fortaleza, Municipio de Santa María, Chimalapa, Oaxaca (marzo 2010), alarmando a los pobladores. Esta especie se ha observado en la parte norte de Santa María Chimalapa, Oaxaca y en la Sierra del Espinazo del Diablo, misma que abarca parte de Uxpanapa, Veracruz.

El venado temazate (*Mazama temama*) se distribuye ampliamente en la Selva Zoque, pero al parecer es más fácil observarlo en las zonas húmedas de los municipios de Santa María, los bosques mesófilos de montaña de San Miguel, Chimalapa, Oaxaca y en la Sierra del Espinazo del Diablo. La carne de los mazates; nombre regional, es también muy apreciada para la elaboración de platos típicos. Su piel es curtida y utilizada como adorno local (Gallina 2005). En general, donde abunda el mazate no hay presencia de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) mismo que es más frecuente en los bosques tropicales caducifolios y áreas fragmentadas del Municipio de San Miguel, Chimalapa, la región de Nizanda y en los bosques de coníferas del Ocote y el rancho Los Ocotones en el Municipio de Cintalapa de Figueroa en el Estado de Chiapas.

No obstante que en la región se localiza una de las mayores poblaciones del tapir (*Tapirus bairdii*) a nivel de Mesoamérica, su distribución esta restringida a los bosques mesófilos de montaña del Municipio de San Miguel, zonas húmedas de Santa María Chimalapa, Oaxaca y Sierra del Espinazo del Diablo (Lira *et al.* 2006). Sin embargo, similar a lo que pasa en otras localidades en todo su ámbito de distribución, las poblaciones podrían estar en peligro de desaparecer si la caza indiscriminada continua. Tan sólo en los últimos ocho años, 12 tapires han sido cazados en diferentes puntos de la región, ya sea para la obtención de carne, o por diversión e ignorancia. Asociado a esta situación, la especie ha sido erradicada de Uxpanapa, Veracruz y cada vez es más raro observarla en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas.

Entre las especies que son cazadas por los daños que ocasionan a los agricultores están el armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), el coatí (*Nasua narica*), los conejos (*Sylvilagus brasiliensis* y *Sylvilagus floridanus*), el mapache (*Procyon lotor*) y el guaqueque negro (*Dasyprocta mexicana*). Aun así, es común observarlos y no parecen tener problemas de conservación (Naranjo & Cuarón, 2010).

De forma similar, los carnívoros silvestres suelen causar inconvenientes depredando animales domésticos (equinos y bovinos), como consecuencia de la disminución en las poblaciones de sus presas naturales. En aquellas situaciones donde se ven involucrados el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), el riesgo y perjuicios económicos son mayores respecto a los daños causados por otros carnívoros. Ante la falta de alternativas para proteger su ganado, a menudo los ganaderos se ven forzados a cazar a estos depredadores. Por lo que es fundamental establecer un programa de monitoreo y evaluación de sus poblaciones para conocer su estado de conservación, así como modificar las prácticas ganaderas extensivas a estabuladas para evitar los conflictos con estos felinos (Lira & Ramos-Fernández 2007).

La nutria de río (*Lontra longicaudis*) no es una especie apreciada por su carne, ni piel, sin embargo se caza para controlar la supuesta competencia por peces y crustáceos en ríos y lagunas. Aun así, es común observarla en las partes mejor conservadas de las cuencas de los ríos Uxpanapa, El Corte, El Frío, El Negro y La Venta en Oaxaca.

Los únicos primates del área; el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el mono aullador (*Alouatta palliata*) aún son comunes, independientemente de que son comercializados porque la gente local cree que tienen propiedades medicinales. En la Sierra del Tolistoque, ubicada en la región de Nizanda, Oaxaca, se localiza el registro más norteño, en la vertiente del Pacífico, del mono araña. Es prioritario implementar un proyecto de conservación que investigue el estado de conservación de sus poblaciones y el efecto de la cacería sobre ellas (Pérez-García *et al.* 2010).

La investigación en la Selva Zoque sobre fauna silvestre y en particular sobre los mamíferos, debe abordar el conocimiento de la riqueza, abundancia, estado de conservación y endemismo a un nivel regional. La región contiene una riqueza biológica admirable, que se encuentra francamente amenazada por las actividades humanas, por lo que es necesario conocer más a fondo la sustentabilidad de la cacería local y su impacto a largo plazo.

Las estrategias de acción recomendables para la conservación de los mamíferos en esta área son: 1) Evaluación de la distribución, utilización del hábitat y estado poblacional de las especies más aprovechadas y el impacto de la cacería sobre ellas; 2) Diseño e implementación de programas de educación ambiental; 3) Establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA's) intensivas, con planes de aprovechamiento, manejo y monitoreo de las especies más aprovechadas, en particular de los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mazate (*Mazama americana*) y el jabalí de collar (*Pecari tajacu*), cuyos costo/beneficio; comparados con el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) no son tan altos; 4) Implementación de sistemas agrosilvopastoriles y agroforestales, con menor impacto a la fauna silvestre y 5) Implementación de programas de ecoturismo a nivel regional enfocados a la observación de primates, psitácidos, rapaces, grandes ungulados y cocodrilianos.

Finalmente, debido a la complejidad de la tenencia de la tierra, problemas agrarios y colonización de la región, las propuestas que han surgido para el establecimiento de grandes Reservas de la Biósfera en la Selva Zoque han fracasado, por lo que la conservación de esta vasta región sólo se puede lograr mediante la participación de las comunidades, ejidos y propietarios.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación no hubiera sido posible sin el apoyo constante de la gente de Chimalapas, Oaxaca y Uxpanapa, Veracruz. Agradecemos el acceso a las Colecciones: Nacional del Instituto de Biología y Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la UNAM, Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, Field Museum of Natural History, Chicago, Kansas University, Colección Mastozoológica del CIIDIR, Oaxaca, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Texas Comparative Wildlife Collection, Department of Wildlife Science, Texas A&M. Finalmente, agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para realizar estudios de Posgrado (registro 239333), y a la UICN/SSC Tapir Specialist Group, Idea Wild (Biodiversity Organization), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-México), Agencia de Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID) y el Parque Zoológico de León, Guanajuato, por el apoyo logístico brindado, equipo de campo donado y financiamiento otorgado.

**Resumen.** Se presenta una lista actualizada de los mamíferos de la región de la Selva Zoque en el surestado de México. Analizamos el estado de riesgo de los mamíferos de acuerdo a las leyes Mexicanas e internacionales, y evaluando el uso que las comunidades rurales les dan. La información se obtuvo de bases de datos de colecciones nacionales e internacionales y publicaciones; asimismo, se realizó trabajo de campo a partir del 2003 hasta el 2010, siguiendo técnicas convencionales. La mastofauna de la región está compuesta de 149 especies, que pertenecen a 99 géneros y 30 familias. Esta gran riqueza de mamíferos señala a la Selva Zoque como la región más rica de especies en México. En la región se localizan 35 especies registradas en la Norma 059, además de otras 21 registradas en la lista roja de la IUCN o en CITES. De las 40 especies incluidas en alguna de las listas, solamente el tapir, el jaguar y el pecarí de labios blancos se incluyen en las tres listas y 14 especies son compartidas por dos de ellas. Los principales usos que se les da a los mamíferos en orden de importancia son: 1) carne de monte, 2) mascotas, 3) pieles y 4) medicina tradicional. La cacería de subsistencia y su comercio están permitidas extraoficialmente para los campesinos de esta zona. Esta región aun posee poblaciones saludables de una gran cantidad de mamíferos utilizados por los pobladores locales; sin embargo, un gran número de éstas se encuentran enlistadas bajo algún criterio de riesgo.

**Palabras clave:** cacería, conservación, mamíferos, México, riqueza, selva Zoque.

## REFERENCIAS

- Álvarez, T., & F. de LaChica. 1991. Zoogeografía de los vertebrados de México. SITESA /IPN. México. 65p.
- Álvarez del Toro, M. 1991. Los mamíferos de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas, México. 133 p.
- Aparicio, R. 2001. Chimalapas. La Última Oportunidad. WWF, SEMARNAP. México. 250 p.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, México. 212 p.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez & E. Loa. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 514-524 p.
- Arita, H.T., & G. Rodríguez. 2004. Patrones Geográficos de Diversidad de los Mamíferos Terrestres de América del Norte. Instituto de Ecología, UNAM. Bases de Datos SNIB-CONABIO proyecto QO68. México, D.F., México.

- Briones-Salas, M., & V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. p. 423-447. *In* A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund. México.
- Bodmer, R. E. & K. L. Sows. 1996. El pecarí de collar. p. 5-15. *In* W. Oliver (ed.) Plan de Acción y Evaluación de la Condición actual de los Pecaríes. IUCN, Gland, Suiza.
- Bodmer, R.E., & J.G. Robinson. 2004. Evaluating the Sustainability of Hunting in the Neotropics. p. 299-2323. *In* Silvius, K. M., R. E. Botmer, & J. M. V. Fragoso (eds.). People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America. Columbia University Press/Nueva York, USA.
- Caballero, J. 2000. Serie de Estudios de Casos del Proyecto de Desarrollo de la Biodiversidad 5. México-Proyecto Reserva Ecológica Campesino, de Los Chimalapas. European Comisión, Department for International Development, The Word Conservation Union (IUCN). 60 p.
- Ceballos, G., & G. Oliva, 2005. Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. CONABIO. 986 p.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, & R. A. Medellín. 2002. Mamíferos de México. p. 378-413. *In* Ceballos, G., & J. A. Simonetti (eds.). Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. CONABIO-UNAM, México, D.F., México.
- Cid, I. A. 2001. El Aprovechamiento de la Fauna Silvestre. p 179-188. *In* R. Aparicio (eds). Chimalapas. La Última Oportunidad. WWF, SEMARNAP.
- Coates-Estrada, R., & A. Estrada. 1986. Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología de "Los Tuxtlas". Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 151 p.
- CONABIO. 2009. El Capital Natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México.
- CONANP/SEMARNAT. 2000. Programa de Manejo de la Reserva de La Biosfera Calakmul, México. CONANP-SEMARNAT. México D.F., México. 206 p.
- Escamilla, A., M. Sanvicente, M. Sosa and C. Galindo-Leal. 2000. Habitat mosaic, wildlife availability and subsistence hunting in the tropical forest of Calakmul, Mexico. *Conservation Biology* (14):1592-1601.
- Espinoza, M. E., Cruz, A. E., Lira, T. I., & I., Sánchez. 2004. Mamíferos de La Sepultura, Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop. / Int. J. Trop. Biol.* 52 (1): 249-259.
- Espinoza, M., E.A. Anzures & E. Cruz. 1998. Los Mamíferos de El Triunfo. *Rev. Mex. Mastozoo.* (3): 79-94.
- Farias, V., T. K. Fuller, F.A. Cervantes & C. Lorenzo. 2006. Home range and social behavior of the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*) in Oaxaca, México. *Journal of Mammalogy* (87):748-756.

Gálvez, J. 1990. Mastofauna del Parque Nacional “Cañón del Sumidero” Chiapas, México. Tesis de licenciatura, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Gallina, S. 2005. Temazate (*Mazama americana*). p 512-513. In G. Ceballos & G. Oliva. (eds.). Los Mamíferos de México. FCE, CONABIO.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México. 153 p.

Gobierno del Estado de Oaxaca. 1990. Tequio por Chimalapas. Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, Subcomité Especial del COPLADE para la Microrregion de los Chimalapas, Vocalía Ejecutiva de los Chimalapas. 243 p.

González, C., González, R. & Rodríguez, C. 2006. Primer registro de *Taxidea taxus* Berlandieri Baird, 1858 (Mammalia: Carnivora: Mustelidae) para el Estado de Veracruz, México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 22 (3):153-156.

González-Pérez, G., M. Briones-Salas & A.M. Alfaro. 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. p. 449-466. In García-Mendoza, A.J., M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM; Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza; WWF, México.

Goodwin, G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, México, in the American Museum of Natural History. Bulletin of the American Museum of Natural History. New York. Vol. 141: 1

Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. Vols. I, II. John Wiley y Sons. New York, EUA. 1181 p.

Lira, I., & V. Sánchez-Cordero. 2006. Nuevo Registro de *Conepatus Semistriatus* Boddaert 1784 (Carnívora: Mustelidae) en Oaxaca, México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 22 (1): 119-121.

Lira, T. I., Naranjo J. E., Hilliar, D., Camacho, E. M. & A. De Villa. 2006. Status and Conservation of Baird’s Tapir in Oaxaca, México. Tapir Conservation. Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group. Vol. 15/1 (19):21-28.

Lira, T.I., & Ramos-Fernández, G. 2007. El Estado del Jaguar en los Chimalapas, Oaxaca. p. 71-80. In Ceballos, G., C. Chávez, R. List & H. Zarza (eds.). Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas. Conabio-Alianza WWF/Telcel- Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., Mexico

López, J.A., C. Lorenzo, F. Barragán, & J. Bolaños. 2009. Mamíferos terrestres de la zona lagunar del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad (80):491-505.

Lorenzo, C. J. E. Bolaños, E. C. Sántiz & F. A. Cervantes. 2005. Distribución de Zorrillos en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. p. 317-324. In V. Sánchez-Cordero & R. A. Medellín (eds.). Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología, UNAM/Instituto de Ecología, UNAM/Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F., Mexico.

March, I. 2005. *Tayassu pecari* (Link, 1795). p. 522-524. In Ceballos, G. & G. Oliva. (eds.). Los Mamíferos de México. FCE, CONABIO.

March, I., & M. Aranda. 1992. Mamíferos de la Selva Lacandona. p. 201-220. *In* M.A. Vázquez & M.A. Ramos (eds.). Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su Conservación. Publicaciones Especiales Ecosfera. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

Medellín, R. 2005. *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest, 1817). p. 110-11. *In* Ceballos, G., & G. Oliva. (eds.) Los Mamíferos de México. FCE, CONABIO.

Medellín, R. A., H. T. Arita & O. Sánchez T. 1997. Identificación de los murciélagos de México: Clave de campo. Publicaciones Especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. 83 p.

Naranjo, E.J., J.E. Bolaños, M.M. Guerra, & R.E. Bodmer. 2004. Hunting sustainability of ungulate populations in the Lacandon Forest, Mexico. p. 324-343. *In* Silvius, K.M., R.E. Bodmer and J.M.V. Fragoso (eds.). People in nature: wildlife conservation in South and Central America. Columbia University Press, New York, USA.

Naranjo E.J. & A. Cuarón. 2010. Usos de la Fauna Silvestre. p. 271-283. *In* G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, & R. Dirzo. (eds.). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas del Pacífico de México. FCE, CONABIO, CONANP, Alianza WWF-TELCEL, ECOCIENCIA S.C., TELMEX. México D.F., México.

Navarrete, D.A., M.P. Alba, I.J. March & E. Espinoza. 1996. Mamíferos de la Selva El Ocote, Chiapas. p. 179-207. *In* M.A. Vázquez. & I. March M. (eds.). Conservación y Desarrollo Sustentable en la Selva El Ocote, Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur en colaboración del Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales, A.C.

Pérez-García, E., J. Meave, & S. Salas. 2010. Nizanda, Oaxaca. p. 539-542. *In* G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, & R. Dirzo. (eds.). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas del Pacífico de México. FCE, CONABIO, CONANP, Alianza WWF-TELCEL, ECOCIENCIA S.C., TELMEX. México D.F., México.

Pozo de la Tijera, C., & J.E. Escobedo Cabrera. 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. *Rev. Biol. Trop. / Int. J. Trop. Biol.* (47):251-262.

Reid, A. F. 1997. A Field guide to the mammals of Central and Southeast Mexico. Oxford University Press, Nueva York. 333 p.

Redford, K.H., & J.G. Robinson. 1987. The game of choice: patterns of Indian and colonist hunting in the Neotropics. *American Anthropologist* (89): 650-667.

Retana, O. & C. Lorenzo. 2002. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: Endemismo y Estado de Conservación. *Acta Zool. México* (n.s.) (85): 25-49.

Rzedowsky, J. 1991. Vegetación de México. Limusa. México. 263-282 pp.

Robinson, J.G., & K.H. Redford. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest animals. p. 415-429. *In* Neotropical wildlife use and conservation. J.G. Robinson, & K.H. Redford (eds.) University of Chicago, USA.

Salas, M., Schibli, L., & Torres, B. E. 2001. La importancia ecológica y biológica. p. 29-41. *In* Aparicio, R. (eds). Chimalapas. La Última Oportunidad. WWF, SEMARNAP. México.

Sántiz, L. E. 2006. Selección de hábitat y densidad de la liebre del istmo de *Lepus flavigularis* (Wagner, 1844) en Oaxaca, México. Tesis de maestría. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Jueves 30 de diciembre de 2010, 1:1-77.

Vargas, Z. 2001. Valoración de los vertebrados terrestres por los huaves y zapotecas de la zona lagunar del istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Mexico.

Villa, B. 1951. Jabalíes y Berrendos. Departamento de Caza. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Dirección General Forestal y de Caza. México, D.F. México, 30 p.

Wendt, T. 1989. Las Selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca, México: Evidencia de Refugios Florísticos Cenozoicos. Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica 58:29-54.

#### **Referencias de Internet:**

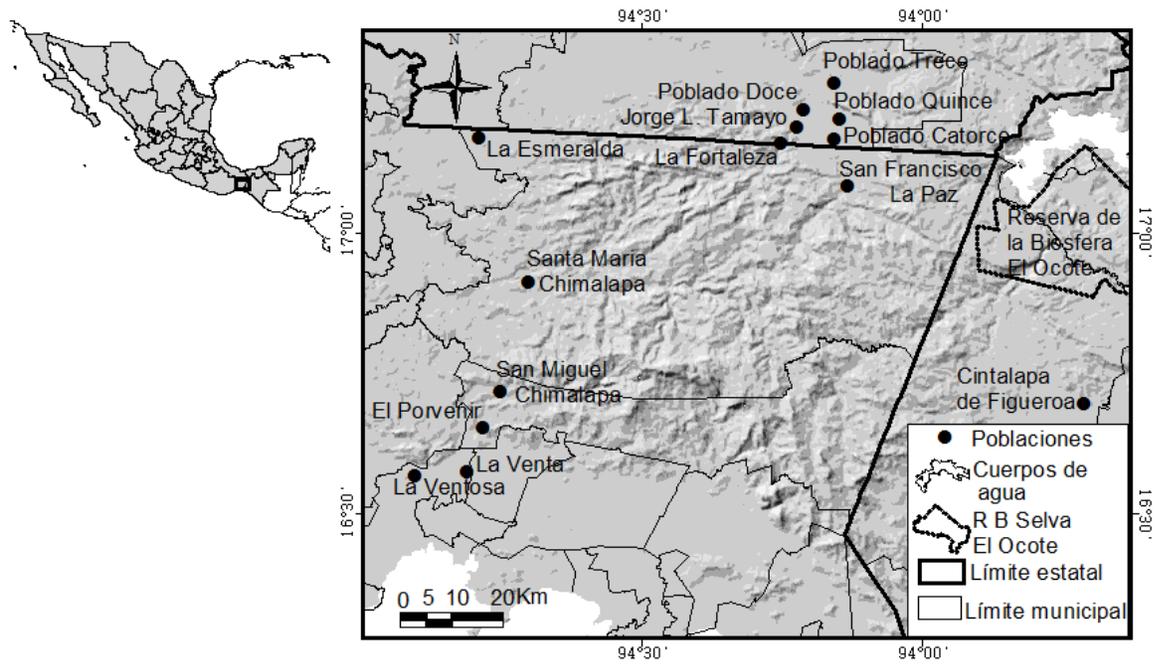
CITES 2010. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Consultado en Diciembre del 2010, [www.cites.org/esp/resources/pub/checklist08/index.html](http://www.cites.org/esp/resources/pub/checklist08/index.html)).

IUCN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species. (Consultado en Diciembre del 2010, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).

López-Wilchis, R. 2003. Base de datos de los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. (Consultado en Diciembre del 2010, <http://investigacion.izt.uam.mx/mamiferos>).

Reyna-Hurtado, R., Taber, A., Altrichter, M., Fragoso, J., Keuroghlian, A. & Beck, H. 2008. *Tayassu pecari*. In IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. (Consultado en Diciembre del 2010, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).

**Fig. 1. Delimitación del Área de Estudio**  
**Fig. 1. Study area**



**CUADRO 1.**

Regiones con mayor número de especies de mamíferos en México. R.B. = Reserva de la Biosfera, P.N.= Parque Nacional

**TABLE 1.**

Regions with most species of mammals in México. R.B. = Reserva de la Biosfera, P.N.= Parque Nacional

<b>Región</b>	<b>Estado</b>	<b>Número de especies</b>	<b>Referencia</b>
Selva Zoque	Oaxaca, Chiapas, Veracruz	149	Este trabajo
R.B. Montes Azules (Selva Lacandona)	Chiapas	125	March & Aranda, 1992; Medellín, 2005
R.B. El Triunfo	Chiapas	112	Espinoza <i>et al.</i> , 1998
R.B. La Sepultura	Chiapas	98	Espinoza <i>et al.</i> , 2004
R.B. El Ocote	Chiapas	97	Navarrete <i>et al.</i> , 1996
R.B. Calakmul	Campeche	94	CONANP-SEMARNAT, 2000
R.B. Los Tuxtlas	Veracruz	90	Coates-Estrada & Estrada, 1986
R.B. Sian Ka'an	Quintana Roo	70	Pozo de la Tijera & Escobedo, 1999
P.N. Cañón del Sumidero	Chiapas	46	Gálvez, 1990

## ANEXO 1.

Listado actual de los mamíferos de la Selva Zoque, México

## ANNEX 1.

List of mammals in Zoque's forest, Mexico

N°	ACRÓNIMO	NOMBRE
1	ECO-SC-M.	Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas. Chiapas.
2	CNMA	Colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
3	OAXMA	Colección Mastozoológica del CIIDIR-Oaxaca.
4	MZFC	Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.
5	FMNH	Field Museum of Natural History, Chicago.
6	KU	Kansas University, Museum of Zoology.
7	Texas A&M	Texas Comparative Wildlife Collection. Department of Wildlife Science, Texas A&M.
8	CONABIO	Arita, H. T. & G. Rodríguez. 2004. Patrones Geográficos de Diversidad de los Mamíferos Terrestres de América del Norte. Instituto de Ecología, UNAM. Bases de Datos SNIB-CONABIO proyecto QO68. México, D.F.
9	CONABIO/FCE	Ceballos, G. & G. Oliva, 2005. Los Mamíferos de México. FCE, CONABIO, 986 p.
10	American Museum of Natural History	Goodwin, G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, México, in the American Museum of Natural History. Bulletin of the American Museum of Natural History. New York. Vol. 141: 1
11	IBUNAM / FOCN / WWF	Briones-Salas, M. & V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. p 423-447. In A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.) Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
12	IUCN	IUCN 2010. 2010 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
13	UAM/Iztapalapa	López-W. R. 2003. Base de datos de los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
14	Hall, E.R.	Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. Vols. I, II. John Wiley & Sons. New York, EUA. 1181 p.

#	CATEGORIA TAXONOMICA	NOMBRE COMÚN	INS	DIST	NOM	UICN	CITES	REGISTRO ANTERIOR	ESTE ESTUDIO
<b>ORDEN DIDELPHIMORPHIA</b>									
Familia Marmosidae									
1	<i>Marmosa mexicana</i> Merriam, 1897	Ratón tlacuache	C	MA		LR/lc		MZFC	
2	<i>Tlacuatzin canescens</i> J. A. Allen, 1893	Tlacuachín	IC	MX					Fotografiado
Familia Caluromyidae									
3	<i>Caluromys derbianus</i> Waterhouse, 1841	Tlacuache dorado	C	SA	Pr	VU A1c		ECO-SC-M	Fotografiado
Familia Didelphidae									
4	<i>Chironectes minimus</i> Zimmermann, 1780	Tlacuache acuático	C	SA	P	LR/nt			Observado
5	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	Tlacuache común	IC	SA		LR/lc		ECO-SC-M. / MZFC	Fotografiado
6	<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	Tlacuache común	IC	AM		LR/lc		ECO-SC-M. / MZFC	Observado
7	<i>Philander opossum</i> Linnaeus, 1758	Tlacuache 4 ojos	C	SA		LR/lc		ECO-SC-M. / MZFC	Fotografiado
<b>ORDEN CINGULATA</b>									
Familia Dasypodidae									
8	<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Armadillo 9 bandas	IC	AM		LC		ECO-SC-M. / MZFC	Fotografiado / Observado
<b>ORDEN PILOSA</b>									
Familia Myrmecophagidae									

9	<i>Cyclopes didactylus</i> Linnaeus, 1758		C	SA	P	LC			Piel y Craneo
10	<i>Tamandua mexicana</i> Saussure, 1860	Hormiguero	C	SA	P	LC	III		Observado
ORDEN INSECTIVORA									
Familia Soricidae									
11	<i>Cryptotis parva</i> Say, 1823	Musaraña	C	AM		LR/lc		ECO-SC-M.	
12	<i>Sorex saussurei</i> Merriam, 1892	Musaraña	C	MA		LR/lc		MZFC	
ORDEN CHIROPTERA									
Familia Emballonuridae									
13	<i>Balantiopteryx io</i> Thomas, 1904	Murciélago	C	MA		LR/nt		ECO-SC-M.	Observado
14	<i>Balantiopteryx plicata</i> Peters, 1867	Murciélago	IC	SA		LR/lc			Observado
15	<i>Diclidurus albus</i> Wied – Neuwied, 1820	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC	
16	<i>Peropteryx kappleri</i> Peters, 1867	Murciélago	C	SA	Pr	LR/lc		MZFC	
17	<i>Peropteryx macrotis</i> Wagner, 1843	Murciélago	C	SA		LR/lc		ECO-SC-M.	
18	<i>Rhynchonycteris naso</i> Wied – Neuwied, 1820	Murciélago	C	SA	Pr	LR/lc		MZFC	
19	<i>Saccopteryx bilineata</i> Temminck, 1838	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC	Observado
Familia Noctilionidae									
20	<i>Noctilio leporinus</i> Linnaeus, 1758	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC	Cráneo y observado
Familia Mormoopidae									
21	<i>Mormoops megalophylla</i> Peters, 1864	Murciélago	IC	AM		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA	
22	<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	Murciélago	IC	SA		LR/lc		MZFC	Observado
23	<i>Pteronotus parnellii</i> Gray, 1843	Murciélago	IC	SA		LR/lc		MZFC	Observado
24	<i>Pteronotus personatus</i> Wagner, 1843	Murciélago	IC	SA		LR/lc			Observado
Familia Phyllostomidae									
25	<i>Macrotus waterhousii</i> Gray, 1843	Murciélago	IC	MA		LR/lc		MZFC	
26	<i>Glyphonycteris sylvestris</i> Thomas, 1896	Murciélago	C	SA		LR/nt		MZFC	
27	<i>Micronycteris brachyotis</i> Dobson, 1879	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC	
28	<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	Murciélago	IC	SA				MZFC	
29	<i>Desmodus rotundus</i> E. Geoffroy Saint - Hilaire, 1810	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC	Observado
30	<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Murciélago	C	AM		LR/nt		Goodwin 1969 / OAXMA	
31	<i>Chrotopterus auritus</i> Peters, 1856	Murciélago	C	SA	A	LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA	
32	<i>Trachops cirrhosus</i> Spix, 1823	Murciélago	C	SA	A	LR/lc		MZFC	
33	<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	Murciélago	C	SA	A	LR/lc		ECO-SC-M. / MZFC	
34	<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	Murciélago	C	SA	A	LR/lc		MZFC	
35	<i>Lophostoma evotis</i> Davis & Carter, 1978	Murciélago	C	MA	A	LR/nt		MZFC	
36	<i>Mimon cozumelae</i> Goldman, 1914	Murciélago	C	SA	A			MZFC	
37	<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	Murciélago	C	SA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	
38	<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	Murciélago	C	SA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	
39	<i>Choeroniscus godmani</i> Thomas, 1903	Murciélago	C	SA		LR/nt		ECO-SC-M. / MZFC	
40	<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	Murciélago	C	NA	A	LR/nt		Goodwin 1969 / OAXMA	
41	<i>Glossophaga commissarisi</i> Gardner, 1962	Murciélago	C	SA		LR/lc		ECO-SC-M.	
42	<i>Glossophaga leachii</i> Gray, 1844	Murciélago	C	MA		LR/lc		ECO-SC-M.	
43	<i>Glossophaga morenoi</i> Martínez & Villa, 1938	Murciélago	C	MX		LR/nt		Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	Observado

44	<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766	Murciélago	C	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	Observado	
45	<i>Hylonycteris underwoodi</i> Thomas, 1903	Murciélago	C	MA		LR/nt	MZFC		
46	<i>Leptonycteris curasoae</i> Miller, 1900	Murciélago	IC	AM	A	VU A1c	Goodwin 1969 / OAXMA		
47	<i>Artibeus intermedius</i> J. A. Allen, 1897	Murciélago	IC	SA		LR/lc	MZFC	Observado	
48	<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	Murciélago	IC	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	Observado	
49	<i>Artibeus lituratus</i> Olfers, 1818	Murciélago	IC	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	Observado	
50	<i>Carollia sowelli</i> Baker et al. 2002	Murciélago	C	MA			Goodwin 1969 / OAXMA		
51	<i>Carollia perspicillata</i> Linnaeus, 1758	Murciélago	C	SA		LR/lc	ECO-SC-M.	Observado	
52	<i>Carollia subrufa</i> Hahn, 1905	Murciélago	C	MA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
53	<i>Centurión senex</i> Gray, 1842	Murciélago	C	SA			Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	Observado	
54	<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878	Murciélago	C	SA		LR/lc	ECO-SC-M.		
55	<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	Murciélago	C	SA		LR/lc	MZFC	Observado	
56	<i>Dermanura azteca</i> Andersen 1906	Murciélago	C	MA			MZFC		
57	<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	Murciélago	IC	SA			Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M		
58	<i>Dermanura tolteca</i> Saussure, 1860	Murciélago	C	MA			Goodwin 1969 / OAXMA / ECO-SC-M	Observado	
59	<i>Dermanura watsoni</i> Thomas, 1901	Murciélago	C	SA	Pr		MZFC		
60	<i>Enchisthenes hartii</i> Thomas, 1892	Murciélago	C	SA	Pr	LR/lc	MZFC		
61	<i>Platyrrhinus helleri</i> Peters, 1866	Murciélago	C	SA		LR/lc	MZFC		
62	<i>Sturnira lilium</i> E. Geoffroy St.-Hilaire, 1810	Murciélago	C	SA		LR/lc	ECO-SC-M.		
63	<i>Sturnira ludovici</i> Anthony, 1924	Murciélago	C	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA	Observado	
64	<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	Murciélago	C	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
65	<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	Murciélago	C	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA	Observado	
66	<i>Vampyresa thyone</i> Thomas, 1909	Murciélago	C	SA			ECO-SC-M.		
67	<i>Vampyrodes caraccioli</i> Thomas, 1889	Murciélago	C	SA		LR/lc	MZFC		
		Familia Natalidae							
68	<i>Natalus stramineus</i> Gray, 1838	Murciélago	IC	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
		Familia Vespertilionidae							
69	<i>Corynorhinus townsendii</i> Cooper, 1837	Murciélago	IC	NA			MZFC		
70	<i>Eptesicus brasiliensis</i> Desmarest, 1819	Murciélago	C	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
71	<i>Eptesicus furinalis</i> d'Orbigny, 1847	Murciélago	C	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
72	<i>Eptesicus fuscus</i> Beauvois, 1796	Murciélago	C	AM		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
73	<i>Lasiurus blossevillei</i> Lesson & Garnot, 1826	Murciélago	IC	AM		LR/lc	MZFC	Observado	
74	<i>Lasiurus cinereus</i> Palisot de Beauvois, 1796	Murciélago	C	AM		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
75	<i>Lasiurus ega</i> Gervais, 1856	Murciélago	C	AM		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
76	<i>Lasiurus intermedius</i> H. Allen, 1862	Murciélago	C	NA		LR/lc	MZFC	Observado	

77	<i>Myotis albescens</i> E. Geoffroy, 1806	Murciélago	C	SA	Pr	LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
78	<i>Myotis fortidens</i> Miller & Allen, 1928	Murciélago	C	MA		LR/nt		Goodwin 1969 / OAXMA	Observado	
79	<i>Myotis keaysi</i> J.A. Allen, 1914	Murciélago	C	SA		LR/lc		ECO-SC-M.		
80	<i>Myotis nigricans</i> Schinz, 1821	Murciélago	C	SA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
81	<i>Myotis thysanodes</i> Miller, 1897	Murciélago	C	NA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
82	<i>Myotis velifer</i> J.A. Allen, 1890	Murciélago	C	AM		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
83	<i>Rhogeessa gracilis</i> Miller, 1897	Murciélago	C	MX		LR/nt		MZFC		
84	<i>Rhogeessa tumida</i> H. Allen, 1866	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC		
Familia Molossidae										
85	<i>Eumops underwoodi</i> Goodwin, 1940	Murciélago	C	AM		LR/nt		MZFC		
86	<i>Molossus aztecus</i> Saussure, 1860	Murciélago	C	MA		LR/nt		MZFC	Observado	
87	<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy Saint – Hilaire, 1805	Murciélago	C	SA				MZFC	Observado	
88	<i>Promops centralis</i> Thomas, 1915	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC		
89	<i>Nyctinomops aurispinosus</i> Peale, 1848	Murciélago	C	SA				MZFC		
90	<i>Nyctinomops laticaudatus</i> E. Geoffroy St. Hilaire, 1805	Murciélago	C	SA		LR/lc		MZFC		
91	<i>Tadarida brasiliensis</i> I. Geoffroy St.-Hilaire, 1824	Murciélago	C	AM		LR/nt		Goodwin 1969 / OAXMA		
ORDEN PRIMATES										
Familia Atelidae										
92	<i>Alouatta palliata</i> Gray, 1849	Mono aullador	C	SA	P	LC		ECO-SC-M. / MZFC	Observado	
93	<i>Ateles geoffroyi</i> Kuhl, 1820	Mono araña	C	MA	P	LC		ECO-SC-M. / MZFC	Observado	
ORDEN CARNIVORA										
Familia Canidae										
94	<i>Canis latrans</i> Say, 1823	Coyote	IC	NA		LC			Piel y cráneo	
95	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> Schreber, 1775	Zorra Gris	IC	AM		LC		ECO-SC-M.	Piel y cráneo / Fotografiado	
Familia Felidae										
96	<i>Puma yagouaroundi</i> Lacépède, 1809	Leoncillo	C	AM	A	LC	I	MZFC	Piel y cráneo / Fotografiado	
97	<i>Leopardus pardalis</i> Linnaeus, 1758	Ocelote	C	AM	P	LC	I	ECO-SC-M. / MZFC	Piel y cráneo / Fotografiado	
98	<i>Leopardus wiedii</i> Schinz, 1821	Tigrillo	C	AM	P	LC	I	ECO-SC-M. / MZFC	Piel y cráneo / Fotografiado	
99	<i>Puma concolor</i> Linnaeus, 1771	Puma	C	AM		NT		ECO-SC-M.	Piel y cráneo	
100	<i>Panthera onca</i> Linnaeus, 1758	Jaguar	C	AM	P	NT	I		Piel y cráneo	
Familia Mustelidae										
101	<i>Lontra longicaudis</i> Olfers, 1818	Nutria de río	C	SA	A	DD	I	ECO-SC-M. / MZFC	Observado / Piel	
102	<i>Eira barbara</i> Linnaeus, 1758	Viejo de Monte	C	SA	P	LR/lc	III	ECO-SC-M. / MZFC	Piel y cráneo / Fotografiado	
103	<i>Galictis vittata</i> Schreber, 1776	Grisón	C	SA	A	LR/lc	III		Piel y cráneo	
104	<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831	Comadreja	C	AM		LR/lc			Observado	
Familia Mephitidae										
105	<i>Conepatus leuconotus</i> Lichtenstein, 1832	Zorrillo Espalda Blanca	C	NA		LR/lc		MZFC	Piel y cráneo	
106	<i>Conepatus semistriatus</i> Boddaert, 1784	Zorrillo tropical	C	SA	Pr	LR/lc		CNMA	Piel y cráneo / Fotografiado	
107	<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein, 1832	Zorrillo listado	C	AM		LR/lc		MZFC	Piel y cráneo	
108	<i>Spilogale gracilis</i> Merriam, 1890	Zorrillo	C	NA				CNMA	Piel y cráneo	

109	<i>Spilogale pygmaea</i> Thomas, 1898	manchado Zorrillo pigmeo	C	MX	A	LR/lc				Piel y cráneo / Fotografiado
Familia Procyonidae										
110	<i>Potos flavus</i> Schreber, 1774	Martucha	C	SA	Pr	LR/lc	III	ECO-SC-M.		Piel y cráneo
111	<i>Bassariscus sumichrasti</i> Saussure, 1860	Cacomixtle tropical	C	MA	Pr	LR/nt	III	ECO-SC-M.		Observado
112	<i>Nasua narica</i> Linnaeus, 1766	Coatí	C	AM		LR/lc	III	ECO-SC-M.		Piel y cráneo / Fotografiado
113	<i>Procyon lotor</i> Linnaeus, 1758	Mapache	C	AM		LR/lc		ECO-SC-M.		Piel y cráneo / Fotografiado
ORDEN PERISSODACTYLA										
Familia Tapiridae										
114	<i>Tapirus bairdii</i> Gill, 1865	Tapir	C	SA	P	EN	I			Cráneo / Fotografiado
ORDEN ARTIODACTYLA										
Familia Cervidae										
115	<i>Mazama temama</i> Erxleben, 1777	Temazate	C	SA		DD		ECO-SC-M.		Piel y cráneo / Fotografiado
116	<i>Odocoileus virginianus</i> Zimmermann, 1780	Venado cola blanca	IC	AM		LR/lc		ECO-SC-M. / MZFC		Piel y cráneo
Familia Tayassuidae										
117	<i>Tayassu pecari</i> Link, 1795	Marín	C	SA	P	NT	II			Piel y cráneo / Fotografiado
118	<i>Pecari tajacu</i> Linnaeus, 1758	Jabalí de collar	IC	AM			II	ECO-SC-M. / MZFC		Piel y cráneo / Fotografiado
ORDEN RODENTIA										
Familia Sciuridae										
119	<i>Glaucomys volans</i> Linnaeus, 1758	Ardilla voladora	C	NA	A	LR/lc				Observado
120	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	Ardilla gris	C	MA		LR/lc		ECO-SC-M. / MZFC		Observado
121	<i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863	Ardilla de selva	C	MA		LR/lc	III	ECO-SC-M. / MZFC		Observado
Familia Geomyidae										
122	<i>Orthogeomys cuniculus</i> Elliot, 1905	Tuza	C	MX	A	CR				Cráneo
123	<i>Orthogeomys hispidus</i> Le Conte, 1852	Tuza	C	MA		LR/lc		ECO-SC-M.		
Familia Heteromyidae										
124	<i>Heteromys desmarestianus</i> Gray, 1868	Ratón	C	SA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
125	<i>Liomys pictus</i> Thomas, 1893	Ratón	C	MA		LR/lc		MZFC		Cráneo
126	<i>Liomys salvini</i> Thomas 1893	Ratón	C	MA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
Familia Muridae										
127	<i>Baiomys musculus</i> Merriam, 1892	Ratón	C	MA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
128	<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	Ratón	C	NA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA/ MZFC		
129	<i>Nyctomys sumichrasti</i> Saussure, 1860	Ratón	C	MA		LR/lc		MZFC		
130	<i>Oligoryzomys fulvescens</i> Saussure, 1860	Ratón	C	SA		LR/lc		MZFC		
131	<i>Oryzomys alfaroi</i> J. A. Allen, 1891	Ratón	C	SA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA/ MZFC		
132	<i>Oryzomys chapmani</i> Thomas, 1898	Ratón	C	MX		LR/lc		ECO-SC-M.		
133	<i>Oryzomys couesi</i> Alston, 1877	Ratón	IC	AM		LR/lc		ECO-SC-M.		
134	<i>Oryzomys rostratus</i> Merriam, 1901	Ratón	C	MA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		
135	<i>Peromyscus aztecus</i> Saussure, 1860	Ratón	C	MA		LR/lc		MZFC		
136	<i>Peromyscus leucopus</i> Rafinesque, 1818	Ratón	IC	NA		LR/lc		Goodwin 1969 / OAXMA		

137	<i>Peromyscus melanophrys</i> Coues, 1874	Ratón	C	MX		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA/ MZFC		
138	<i>Peromyscus mexicanus</i> Saussure, 1860	Ratón	C	MA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA/ MZFC	Piel y cráneo	
139	<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J.A. Allen, 1894	Ratón	C	NA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
140	<i>Reithrodontomys mexicanus</i> Saussure, 1860	Ratón	C	SA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
141	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> , Saussure, 1861	Ratón	C	MA		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
142	<i>Sigmodon hispidus</i> Say & Ord, 1825	Ratón	C	AM		LR/lc	Goodwin 1969 / OAXMA		
143	<i>Sigmodon mascotensis</i> J. A. Allen, 1897	Ratón	C	MX		LR/lc	ECO-SC-M.		
144	<i>Tylomys nudicaudus</i> Peters, 1866	Rata arborícola	C	MA		LR/lc	MZFC	Piel y cráneo	
	Familia Erethizontidae								
145	<i>Coendu mexicanus</i> Kerr, 1792	Puerco espín	C	MA	A		III	Observado	
	Familia Cuniculidae								
146	<i>Cuniculus paca</i> Linnaeus, 1766	Tepescuintle	IC	SA			III	ECO-SC-M. / MZFC	Cráneo / Fotografiado
	Familia Dasyproctidae								
147	<i>Dasyprocta mexicana</i> Saussure, 1860	Guaqueque	C	MX		LR/nt	ECO-SC-M. / MZFC	Cráneo / Fotografiado	
	ORDEN LAGOMORPHA								
	Familia Leporidae								
148	<i>Syvilagus brasiliensis</i> Linnaeus 1758	Conejo	C	SA			ECO-SC-M. / MZFC	Cráneo	
149	<i>Syvilagus floridanus</i> J.A. Allen, 1890	Conejo	C	AM		LR/lc		Cráneo	

Los órdenes se mencionan en la secuencia filogenética propuesta por Wilson & Reeder (1993), con una actualización sistemática y taxonómica propuesta por Ceballos, Arroyo- Cabrales & Medellín (Ceballos & Oliva 2005) y Ramírez-Pulido *et al.* (2005). Las familias, géneros y especies se listan en orden alfabético. Las abreviaturas en las columnas representan: INS: insularidad (A= Acuático; I= Estrictamente Insular; C= Continental; IC= Insular y Continental). DIST: Distribución. 1) Especies mexicanas compartidas con otros países norteamericanos (NA); 2) Especies mexicanas compartidas con otros países de Sudamérica (SA); 3) Especies con áreas de distribución amplias que incluyen tanto Norte como Sudamérica (ES); 4) Especies que son endémicas a América Central, es decir, a México y Centroamérica (MA); y 5) Especies endémicas mexicanas (MX). Nom: Conservación según NOM-059-ECOL-2010 (E= Extinta en Medio Silvestre; P= Peligro de Extinción; A= Amenazada; PR= Sujeta a Protección Especial) IUCN: Categoría según IUCN 2010 (EX= Extinta; EW= Extinta en Estado Silvestre; CR= Críticamente en Peligro; EN= En Peligro; VU= Vulnerable; NT= Cercanamente Amenazado; LR/cd= En Menor Riesgo; DD= Datos Deficientes; NE= No Evaluada; LC= Poco Concerniente). CITES: Apéndice según CITES 2010 (I= podrían ser extinguidas por el tráfico; II= podrían extinguirse si no se controla el tráfico; III= reguladas por algún socio del tratado).

## CAPITULO II



### ACTA ZOOLOGICA MEXICANA nueva serie

MANUSCRITO AZM12-16

Xalapa de Enríquez, Veracruz, a 20 de Septiembre de 2012  
Ref/AZM/245/2012

M. en C. M.V.Z. Ivan Lira Torres  
CIIDIR - Oaxaca  
Instituto Politécnico Nacional  
Oaxaca, México

Por este medio hago de su conocimiento que su trabajo científico titulado: "Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México" elaborado por usted como autor de correspondencia junto con Miguel Briones-Salas, ha sido aceptado para su publicación en el Volumen 28, No. 3 de *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* que aparecerá en Diciembre de 2012.

Considerando que nuestra revista no cobra derecho de página y que los trabajos publicados a partir de 1984 están disponibles en la página web del Instituto de Ecología A. C. ([www.inecol.edu.mx/azm](http://www.inecol.edu.mx/azm)), le enviaremos los sobretiros electrónicos.

Agradezco su comprensión y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,



Dr. Pedro Reyes Castillo  
Editor

**INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.**  
Antigua Carretera a Coatepec No. 351, El Haya, 91070 Xalapa, Veracruz, México  
Tel. (228) 842-18-00 Fax. (228) 818-78-09 e-mail: [azm@ecologia.edu.mx](mailto:azm@ecologia.edu.mx)

## Abundancia Relativa y Patrones de Actividad de los Mamíferos de Los Chimalapas, Oaxaca, México.

Iván Lira-Torres & Miguel Briones-Salas

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAX.), IPN. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oax., C.P.71230; [ilira\\_12@hotmail.com](mailto:ilira_12@hotmail.com); [mbriones@ipn.mx](mailto:mbriones@ipn.mx)

**Lira-Torres, I.** & Briones-Salas, M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 28(3): 566-585.

[http://www1.inecol.edu.mx/azm/AZM28\(3\)-2012/06.-%20Lira-Torres.pdf](http://www1.inecol.edu.mx/azm/AZM28(3)-2012/06.-%20Lira-Torres.pdf)

**Resumen.** La selva de los Chimalapas al sureste de México, es una de las regiones prioritarias para la conservación. En esta región existen áreas de bosques y selvas en buen estado de conservación que no han sido exploradas anteriormente. El estudio de las poblaciones de mamíferos así como los análisis de abundancia relativa y patrones de actividad pueden ayudar a entender la estructura del ecosistema de esta región. Por medio del uso de cámaras trampa, se determinó la abundancia relativa, así como los patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes en la región de los Chimalapas, en Oaxaca, México. Se realizaron dos periodos de muestreo fotográfico en la temporada seca de 2009 y la lluviosa de 2010 con un total de 54 cámaras trampa en cada periodo. Con un esfuerzo total de muestreo de 4,860 días-trampa, se lograron registrar 22 especies, 20 de mamíferos medianos y grandes y dos de aves. El 50% de las especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo por las leyes nacionales e internacionales. Las especies más abundantes fueron *Cuniculus paca*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta mexicana*, *Pecari tajacu*, *Tapirus bairdii* y *Dasypus novemcinctus*, mientras que la menos abundante fue *Urocyon cinereoargenteus*. Se registraron tres tipos de patrones de actividad: Nocturno-Crepuscular; con 13 especies, Diurnos-Nocturno-Crepuscular (24 hr); tres especies, y Diurnos con cinco especies. Con esta información se pretende contribuir a la planeación del manejo y conservación de los mamíferos en esta importante región de México.

**Palabras clave:** Bosque tropical perennifolio, cámaras trampa, Santa María Chimalapa, mamíferos medianos y grandes, patrones de actividad.

**Abstract.** The Chimalapa's Forest at the southeast of Mexico is one of the priority regions for conservation. There are preserved areas of tropical forests that have not been explored previously. The study of populations of mammals that live in this region, as well as the analysis of relative abundance and activity patterns can help us to understand the functioning of the ecosystem. Using the technique of camera-traps, we determine the relative abundance and activity patterns of medium and large mammals at Chimalapa's Forest, Oaxaca. There were two photographic sampling periods: the 2009 dry season and the 2010 rainy season using a total of 54 camera-traps in each period. The total effort was 4,860 trap-days; we recorded 22 species, 20 medium and large mammals, and two birds. The 50% of the species are included in a category of endangered by national and international laws. The most abundant species were *Cuniculus paca*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta mexicana*, *Pecari tajacu*, *Tapirus bairdii* and *Dasypus novemcinctus*, whereas the less abundant was *Urocyon cinereoargenteus*. There were three types of patterns of activity: Nocturnal-twilight; with 13 species, diurnal-nocturnal-twilight (24 hrs); three species, and five diurnal species. Our results are a contribution to the planning of the management and the conservation of the mammals at this important region of Mexico.

**Key words:** Activity schedules, camera traps, Santa Maria Chimalapa, medium and large mammals, tropical rain forest.

La Selva Zoque que incluye la Sierra Atravesada (región de los Chimalapas) en Oaxaca hasta la Sierra Madre de Chiapas, es una de las regiones menos conocidas biológicamente del Sureste de México; sin embargo, los pocos estudios realizados han demostrado que la zona es muy rica en biodiversidad. Para el caso de los mamíferos se han registrado a la fecha 149 especies que representan el 76% con respecto al total registrado en Oaxaca (Briones-Salas y Sánchez-Cordero; 2004, Olguín Monroy et al. 2008, Lira et al. 2012); de éstas, algunas especies se encuentran en peligro de extinción como el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi*; Lira et al. 2012). La fauna de esta región es poco conocida debido principalmente a su intrincada topografía que ocasiona que los estudios sean difíciles de realizar y, aunque hay una gran presencia de especies, las observaciones directas de los mismos son relativamente escasas (Arriaga et al. 2000, Galindo-Leal & Lira 2011a).

La abundancia y densidad son atributos de la población que varían con el tiempo y en el espacio y son de gran importancia para los estudios de manejo y conservación de fauna silvestre, ya que permiten comparar poblaciones, dar seguimiento a variaciones temporales o a la dinámica poblacional y evaluar de forma indirecta la calidad de los hábitats (Wilson et al. 1996, Walker et al. 2000). Ya que la información para calcular la densidad de los mamíferos neotropicales es costosa y difícil de obtener por varias razones (hábitos nocturnos, bajo número de individuos y evasividad), se recomienda el uso de índices de abundancia relativa (Sutherland 1996). Estos índices son fáciles de estimar y se expresan como el número de individuos por unidad de esfuerzo (Maffei et al. 2002, Yasuda 2004, Rovero & Marshall 2009, Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Monroy-Vilchis et al. 2011).

A principios de la década de los 80's se comenzaron a utilizar las cámaras trampa y se han convertido en una herramienta importante para el monitoreo de especies, con bajas densidades y difíciles de observar, cubriendo además un amplio rango de ambientes que otros métodos no permiten (Silveira et al. 2003, Pinto de Sá Alves & Andriolo 2005, Srbek-Araujo & García 2005, Monroy-Vilchis et al. 2009). Esta herramienta se usa para múltiples propósitos, desde identificar especies de manera individual, hasta evaluar el tamaño de poblaciones. Estudios recientes con el uso sistematizado de cámaras trampa, han ayudado a estimar la densidad de la población, describir patrones de actividad (Maffei et al. 2002, Rumiz et al. 2002, Pinto de Sá Alvez & Andriolo 2005, Monroy-Vilchis et al. 2009), identificar el uso del hábitat (Bowkett et al. 2007, Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Monroy-Vilchis et al. 2009), así como describir el comportamiento de algunas especies (Maffei et al. 2002, 2005, Trolle & Kéry 2003, 2005, Dillon 2005, Di Bitetti et al. 2006, Haines et al. 2006). Todo lo anterior, convierte el uso de las cámaras trampa en uno de las más importantes y versátiles métodos para estudios de investigación biológica con fines de conservación (Krausman 2002, Maffei et al. 2002, Trolle & Kéry 2003, Wallace et al. 2003, Maffei et al. 2004, Di Bitetti et al. 2006, Soisalo & Cavalcanti 2006, Dillon & Kelly 2008, Maffei & Noss 2008, Trolle 2008).

Así mismo, el cálculo de la frecuencia de captura mediante el empleo de las cámaras trampa, se ha utilizado como un índice de abundancia relativa (IAR) mostrando una correlación con las densidades (Morruzzi et al. 2002, Maffei et al. 2002, Silveira et al. 2003, De Almeida et al. 2004, Yasuda 2004, Rovero & Marshall 2009, Jenks et al. 2011, Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Monroy-Vilchis et al. 2011).

Por lo anterior, los objetivos de este trabajo son determinar la abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes de la región de los Chimalapas, Oaxaca, México, mediante la técnica de cámaras trampa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de Estudio:** El trabajo de campo se realizó dentro de los terrenos comunales de la Fortaleza, municipio de Santa María Chimalapa. Se ubica al sureste del estado de Oaxaca en la región del Istmo de Tehuantepec (17° 09' N y 94° 13' O). Limita al este con la Sierra del Espinazo del Diablo, al sur con la Sierra Atravesada, al norte con Los Uxpanapas, Veracruz y al oeste con el río Oaxaca (Arriaga et al. 2000). El clima predominante es cálido húmedo con lluvias en verano; Am(f) y (A)C(w2) (García 1973). La precipitación y temperatura varían de 3000 a 3500 mm y de 18 a 22°C, respectivamente (Wendt 1989, Arriaga et al. 2000). Los tipos de vegetación dominantes son el bosque tropical perennifolio y subperennifolio, vegetación secundaria y pastizales introducidos (Rzedowski 1991, González 2004, Torres Colín 2004). Los suelos son de tipo eútrico (Alfaro 2004). El sistema hidrográfico es alimentado por las vertientes septentrionales de los ríos Oaxaca, Uxpanapa, y del escurrimiento de la zona central del río Coatzacoalcos (Ortiz Pérez et al. 2004) (Fig. 1).

Se realizaron dos periodos de muestreo fotográfico. El primero se llevó a cabo durante la temporada seca del 2009; del 13 de mayo al 23 de julio y se colocaron 54 cámaras trampa durante 60 días de muestreo efectivos. El segundo muestreo se realizó durante la temporada lluviosa del 2010, del 24 de julio al 24 de agosto, colocando el mismo número de cámaras trampa, pero debido a las fuertes lluvias, los días de muestreo efectivo se redujeron a 30. El diseño establecido para el muestreo es resultado de la mesa de trabajo del primer Censo Nacional del Jaguar (*Panthera onca*) y sus presas (CENJAGUAR) (Chávez et al. 2007), en donde se acordó abarcar una superficie de 80 km<sup>2</sup> para los sitios prioritarios para la conservación de esta especie y con altas densidades, como la Selva Zoque en Oaxaca (Medellín et al. 2006; Lira & Ramos-Fernández 2007).

Las estaciones de muestreo se instalaron en veredas naturales, bordes de montañas, cañadas, arroyos secos y márgenes de río, espaciadas una de otra a una distancia de 1.5 a 3 km para no dejar grandes vacíos sin muestrear. En cada estación de muestreo se instaló una cámara trampa modelo *Cuddeback Digital*®, a una altura no mayor de 40 o 50 cm del nivel del suelo, dependiendo de la topografía e inclinación del área de muestreo. El circuito de estas cámaras fue programado para permanecer activo durante las 24 horas. La posición de cada una de ellas fue georeferenciada con un geoposicionador modelo Garmin *etrex*®. Posteriormente, se revisaron una vez al mes, en cada fotografía detectada se imprimió la hora y la fecha. El esfuerzo total de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de días de muestreo (Medellín et al. 2006).

Los registros fotográficos obtenidos se prepararon de acuerdo a la propuesta de Botello et al. (2004, 2007), el cual permite consultar las fotografías digitales en cualquier computadora con software de fácil acceso. La organización propone que el nombre del archivo lleve la letra inicial del género, las tres primeras letras del nombre específico, seguido de la clave del país, entidad y municipio. Por último, las iniciales del primer nombre y apellido del colector, así como el número de fotocolecta y el tipo de archivo.

Posteriormente las fotografías fueron depositadas en la Colección de Mamíferos (OAX-MA.026.0497) del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAX.), del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Los individuos de las especies fotografiadas fueron identificados con base en literatura especializada (Hall 1981; Reid 1997; Aranda 2000; Ceballos y Oliva 2005). La clasificación y nomenclatura se basó en la actualización sistemática y taxonómica propuesta por Ceballos, Arroyo-Cabrales y Medellín (Ceballos y Oliva 2005) y Bello & Reyna-Hurtado (2010).

Para obtener el índice de abundancia relativa (IAR) de cada especie, se utilizó una fórmula probada por otras autoridades (Maffei et al. 2002, Sanderson 2004; Azuara 2005; Jenks et al. 2011):

$$\text{IAR} = C / \text{EM} * 1000 \text{ días trampa}$$

Donde: C= Capturas o eventos fotografiados.

EM= Esfuerzo de Muestreo ( $n^\circ$  de cámaras \* días de monitoreo) Estacional o Total.

1000 días – trampa (Unidad Estándar).

Se consideraron como registros fotográficos independientes sólo los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de diferentes individuos, b) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 24 horas. Este criterio fue aplicado cuando no era claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo, de modo que las fotografías tomadas antes de 24 horas se consideraron como un solo registro, c) fotografías no consecutivas de la misma especie (Medellín et al. 2006; Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Monroy-Vilchis et al. 2011).

El patrón de actividad se determinó para aquellas especies de las que se obtuvieron al menos 11 registros fotográficos independientes con la hora visible, (Maffei et al. 2002, Monroy-Vilchis et al. 2009). Los registros obtenidos se ordenaron por intervalos de dos horas (Monroy-Vilchis et al. 2011). Los patrones de actividad se agruparon en tres unidades: a) diurnos, cuando en las fotografías se observaba luz solar; b) nocturnos cuando no había luz solar, y c) crepusculares, cuando se obtuvieron al amanecer (06:00-08:00hr) o al atardecer (18:00-20:00hr) (Monroy-Vilchis et al. 2011).

## RESULTADOS

Durante los dos periodos de muestreo se registraron 22 especies, 20 de la clase Mammalia y dos de la de Aves. El 50% del total de especies registradas se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con las normas mexicanas (SEMARNAT 2010):  $n = 10$ ; 8 mamíferos y 2 aves; y el 25% dentro de alguna categoría de riesgo por normas internacionales (IUCN 2011:  $n = 5$ ; 4 mamíferos y 1 ave (Cuadro 1).

Durante el primer muestreo fotográfico (2009) con un esfuerzo de 3,240 días/trampa se obtuvieron 868 fotografías, 588 independientes. Se registraron 22 especies de las dos clases antes mencionadas, que corresponden a 21 géneros y 16 familias. Los mamíferos estuvieron representados por 20 especies, mientras que las aves solamente por dos.

En el segundo muestreo (2010) con la mitad del esfuerzo, 1,620 días/trampa, se obtuvieron 74 fotografías, 72 fueron independientes. Se registraron 11 especies, correspondientes a 11 géneros y 10 familias de las dos clases, 10 especies de mamíferos y sólo una de aves. El esfuerzo total de muestreo en los dos años fue de 4,860 días/trampa (Cuadro 1).

**Abundancia:** Las especies más abundantes en las estaciones de trampeo para ambos periodos (2009 – 2010) fueron *Cuniculus paca* (IAR = 26.95,  $n = 131$ ), *Tayassu pecari* (IAR = 25.10,  $n = 122$ ), *Dasyprocta mexicana* (IAR = 20.37,  $n = 99$ ), *Pecari tajacu* (IAR = 17.48,  $n = 85$ ), *Tapirus bairdii* (IAR = 8.23,  $n = 40$ ) y *Dasyopus novemcinctus* (IAR = 5.76,  $n = 28$ ), mientras que la menos abundante fue *Urocyon cinereoargenteus* (IAR = 0.20,  $n = 1$ ). Para el caso de las aves, *Crax rubra* fue más abundante (IAR = 10.90,  $n = 53$ ) que *Penelope purpurascens* (IAR = 0.41,  $n = 2$ ).

Durante la temporada seca (2009), las especies más abundantes fueron *Cuniculus paca* (IAR = 37.96,  $n = 123$ ) y *Tayassu pecari* (IAR = 37.65,  $n = 122$ ), mientras que las especies menos abundantes fueron *Urocyon cinereoargenteus* (IAR = 0.30,  $n = 1$ ) y *Procyon lotor* (IAR = 0.30,  $n = 1$ ). Para la temporada lluviosa (2010) se observaron variaciones, las especies más abundantes fueron *Pecari tajacu* (IAR = 14.81,  $n = 24$ ) y *Tapirus bairdii* (IAR = 11.11,  $n = 18$ ), mientras que las menos abundante fueron *Leopardus pardalis*, *Eira barbara* y *Nasua narica* (IAR = 0.61,  $n = 1$ ) (Fig. 2, Cuadro 2). Los órdenes con

valores más altos de IAR en orden descendiente fueron Rodentia (35.45%), Artiodactyla (33.63%), Carnivora (9.54%), Perissodactyla (6.06%) y Cingulata (4.24%) (Cuadro 3).

**Patrones de Actividad:** Se registraron todos los tipos de patrones de actividad (Cuadro 4): a) Nocturno-Crepuscular, el 63% de las especies se registró dentro de este patrón, con actividad entre las 19:00 y 00:00h y entre las 00:01 y 05:00h; b) Diurnos-Nocturnos-Crepusculares (Actividad durante las 24 horas); y c) Diurnos: con periodos entre las 05:00-18:00h, incluyendo a las aves.

## DISCUSIÓN

De las 149 especies de mamíferos previamente registradas en la Selva Zoque (Lira et al. 2012) y las 29 registradas para la región de los Chimalapas (Olguin Monroy et al. 2008), este trabajo registró por medio de la técnica de cámaras trampa, 22 especies; es decir el 66.66% y el 75.86% respectivamente. Cabe mencionar que en ambos estudios, se utilizaron técnicas de colecta directa, métodos indirectos mediante el registro de huellas, excretas e individuos, empleando recorridos en transectos lineales (Lira et al. 2004, Lira 2006, Tobler et al. 2009, Roberts et al. 2006).

Esto sin duda demuestra la efectividad de esta técnica, por lo que el uso de cámaras trampa es una alternativa excelente que complementa los métodos convencionales. Además habrá que tomar en cuenta que este trabajo es uno de los pocos realizados en la región de los Chimalapas, Oaxaca (Selva Zoque), zona por demás inaccesible, accidentada y escarpada del sureste de México.

Con este estudio, la mayoría de los mamíferos tropicales de tamaño mediano y grande del sureste de México fueron registrados, sin embargo otras especies como *Odocoileus virginianus* y *Canis latrans*, especies comunes en hábitats transformados del norte, centro y sur de México, han sido reconocidas en áreas limítrofes por evidencias indirectas de pieles y cráneos, evidenciando su escasa presencia en la zona norte del área de estudio (Lira et al 2012).

La región del Istmo de Tehuantepec, sitio donde se ubican los Chimalapas se caracteriza por presentar variaciones climatológicas en intervalos de varios años. Durante el segundo año del muestreo (2010), se registró una de las más altas precipitaciones pluviales en los últimos diez años. Esto sin duda, ocasionó diferencias en cuanto al número de registros fotográficos efectivos obtenidos en los dos años; 2009 (588 fotos en la temporada de secas) vs 2010 (72 registros fotográficos en la temporada de lluvia). Este exceso de humedad durante el segundo año afectó el funcionamiento de las cámaras trampa, lo que limitó su sensibilidad de barrido o rastreo. A pesar de esos inconvenientes, se obtuvo información de especies de mamíferos medianos y grandes y de crácidos, especies apreciadas por las comunidades marginadas por constituir una fuente de proteína animal (Galindo-Leal & Lira 2011b).

Además, con ésta técnica fue posible obtener información sobre aspectos ecológicos como abundancia relativa, densidad poblacional para algunas especies, patrones de actividad e incluso, información sobre aspectos de la reproducción, como registros de apareamientos de *Tayassu pecari* y *Tapirus bairdii*, y el registro de hembras con crías, como en el caso de *Pecari tajacu*, *Tapirus bairdii* y *Nasua narica*.

**Abundancia:** Entre los organismos más abundantes en la zona se registraron al tepezcuintle (*Cuniculus paca*), el marín o pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), el guaqueque negro (*Dasyprocta mexicana*), el jabalí de collar (*Pecari tajacu*), el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) y al armadillo (*Dasyurus novemcinctus*). Todas estas especies previamente identificadas en la zona a través de registros indirectos y como principales presas de caza por las comunidades rurales (Galindo-Leal & Lira 2011b, Lira-Torres et al. 2012).

A pesar de que en la zona aún se practica la cacería de subsistencia (Lira-Torres & Briones Salas 2011), la abundancia relativa de las especies antes mencionadas es bastante alta en relación a las otras especies que componen la comunidad de mamíferos medianos y grandes de la región. Para el caso de los dos grandes roedores: tepezcuintle, *C. paca*; y el guaqueque, *D. mexicana*, su presencia puede estar favorecida por la presencia de cuevas y túneles que utilizan como refugios y madrigueras, así como por la alta humedad, abundantes árboles frutales (*Ficus sp*, *Pouteria sapota*, etc.) y densa vegetación en la región (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990, Aparicio 2001).

El pecarí de labios blancos *T. pecari* y el tapir centroamericano *T. bairdii*, son dos especies que se encuentran dentro de la categoría de “en peligro de extinción” de acuerdo a las leyes mexicanas (NOM-059, SEMARNAT 2010); sin embargo, sus índices de abundancia fueron relativamente altos. Para el caso de *T. pecari*, su abundancia se relaciona posiblemente a que su cacería se ha vuelto más difícil al refugiarse en sitios de difícil acceso, en los márgenes de los terrenos comunales, en zonas abruptas y accidentadas, y en sitios con narcotráfico constante.

Para el caso de *T. bairdii* se observaron varios ejemplares, así como una hembra con cría en la zona de estudio. Esta especie se registró como la quinta con mayor abundancia relativa; sin embargo, se observaron variaciones en los IAR durante la temporada de lluvia (2010). Estas variaciones posiblemente estén asociadas a una mayor presencia de áreas inundadas en los remanentes de vegetación secundaria por el desbordamiento de lagunas, arroyos y ríos de la región, dificultando el acceso a los comuneros, ganaderos, ejidatarios y cazadores de la región.

Las razones antes mencionadas posiblemente han permitido que estas y otras especies; como la guacamaya roja (*Ara macao*), el loro cabeza azul (*Amazona farinosa*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el águila de penacho (*Spizaetus ornatos*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el mono aullador (*Alouatta palliata*), y la nutria de río (*Lontra longicaudis*), aún sean abundantes en esta región (Lira-Torres et al. 2012).

Los IAR para *P. tajacu* eran de esperarse, ya que es una especie con gran capacidad de adaptación a diferentes tipos de hábitats, así como a presiones de cacería como las registradas por Lira-Torres et al. (2012) para esta región y como lo discuten Fragoso (1988), March (1990) y Bodmer & SOWLS (1996).

*D. novemcinctus* fue la sexta especie con alto valor de abundancia relativa. Algunos autores han observado que el fototrampeo no es una técnica adecuada para analizar su abundancia (Weckel et al. 2006, Harmsen et al. 2010, Monroy-Vilchis et al. 2011); sin embargo, en este trabajo se registraron valores de abundancia altos, debidos posiblemente a que muchas de las cámaras trampa fueron colocadas a alturas menores a 40 cm lo que incrementa la posibilidad de registrar especies de tamaño pequeño como los mismos armadillos, marsupiales y roedores entre otros.

Por otro lado, para el mapache *Procyon lotor* y la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus*, los índices de abundancia relativa fueron bajos, posiblemente sus poblaciones se encuentren reducidas en esta zona; resultados contrarios a los de Pina et al. (2004), quien reporta las mismas especies pero abundantes en Sonora, México, con el mismo método de muestreo.

Finalmente, para *Penelope purpurascens* los IAR muestran que esta especie se encuentra entre las más amenazadas en la selva, a diferencia de *Crax rubra* en la cual se observa una abundancia más estable. La principal causa de disminución de las poblaciones de estas especies es la pérdida del hábitat que es transformado para actividades humanas como la ganadería y agricultura (Lira-Torres et al. 2012).

**Patrones de Actividad:** El monitoreo de 24 horas provee datos confiables sobre los patrones de actividad si lo comparamos con otros métodos, como los recorridos a pie en transectos lineales para observaciones

directas o censos, aunque no proveen datos contundentes de horarios de actividad. Así mismo, el tamaño corporal de los mamíferos también está relacionado con su patrón de actividad, de manera que los grandes mamíferos del neotrópico que tienen requerimientos energéticos mayores, forrajean durante todo el día, situación observada en las dos especies de pecarís (*T. pecari* y *P. tajacu*) y el venado temazate (*Mazama temama*) (Monroy-Vilchis et al. 2011). A diferencia del tapir centroamericano (*T. bairdii*), cuyos patrones de actividad fueron exclusivamente nocturno/crepusculares, entre 20:00 - 05:00h.

Se ha mencionado (Monroy-Vilchis et al. 2011) que el patrón de actividad de especies de hábitos nocturnos/crepusculares con peso menor de 10 kg (*Caluromys derbianus*, *Didelphis marsupialis*, *Philander oposum*, *Dasybus novemcinctus*, *Leopardus wiedii*, *Procyon lotor*, *Conepatus semistriatus* y *Sylvilagus floridanus*) se relaciona con la evasión del riesgo de depredación. Nuestros resultados contradicen esa afirmación, ya que *Eira barbara*, *Nasua narica*, *Sciurus aureogaster* y *Dasyprocta mexicana*, fueron activas exclusivamente durante el día, por lo que es probable que factores como la temperatura, disponibilidad de alimento o presas, y nicho tengan mayor influencia sobre su patrón de actividad.

*L. pardalis* (n = 13 fotos), presentó actividad entre las 19:00-00:00 y entre las 00:01-05:00 horas (nocturnos/crepusculares). Este comportamiento, es muy similar a lo encontrado en la isla de Barro Colorado, Panamá, donde se utilizó radio-telemetría y cámaras trampa de forma simultánea (Moreno et al. 2006). Otros autores que utilizaron radio-telemetría, también reportan que esta especie es activa principalmente durante la noche. Se infiere que esto tiene relación con los patrones de actividad de las principales presas, *C. paca*, cuyos patrones de actividad coinciden con los de este felino (Ludlow & Sunquist 1987, Emmons 1988, Crawshaw 1995, Bustamante 2008). En diversos estudios que utilizan cámaras trampa, se ha observado el mismo patrón de comportamiento (Maffei et al. 2005, Di Bitetti et al. 2006, Bustamante 2008). Es evidente que la mayor cantidad de fotografías se obtuvo entre las 19:00 y 00:00h y las 00:01 y 05:00h, esto debido a que con excepción de los primates, la mayoría de los mamíferos neotropicales, como los registrados en los Chimalapas (63%) son predominantemente nocturnos/crepusculares (Srbek-Araujo & García 2005).

Con la información obtenida durante este estudio, fue posible conocer la abundancia relativa y los patrones de actividad de algunos de los mamíferos de la región de los Chimalapas, Oaxaca en la Selva Zoque. Entre las especies más amenazadas se encuentran los carnívoros; esta información puede contribuir a la planeación del manejo y conservación de dichas especies. Las estrategias de acción recomendables para continuar con la conservación de los mamíferos en esta área son: 1) Evaluar a mediano y largo plazo el impacto de la cacería, ganadería y utilización del hábitat de los mamíferos en la región; 2) Diseñar e implementar programas de educación ambiental enfocada a la conservación de los mamíferos medianos y grandes del área; 3) Implementar sistemas agrosilvopastoriles y agroforestales, con menor impacto sobre la fauna silvestre, 4) Implementar programas de ecoturismo a nivel regional enfocados a la observación de primates, psitácidos, rapaces, grandes ungulados y cocodrilianos y 5) Establecer un mayor número de Áreas de Conservación Certificadas en la Selva Zoque por parte del gobierno federal, estatal y ONG's internacionales.

#### AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo constante de la Congregación de La Fortaleza, Municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca. Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y al PIFI del IPN por las becas otorgadas al primer autor para realizar estudios de Posgrado (registro 239333). Al Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre del Instituto de Ecología de la UNAM, Idea Wild (Biodiversity Organization), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-México), Agencia de Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID) y el Parque Zoológico de León Guanajuato, por el apoyo logístico brindado, equipo de campo prestado, donado y financiamiento

otorgado. MB-S agradece a la SIP (20090672), Comisión de Operación y Fomento a las actividades Académicas (COFFA) y los Estímulos al Desempeño a la Investigación (EDI), del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por el apoyo económico recibido, así como al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por su reconocimiento y apoyo.

#### LITERATURA CITADA

- Alfaro, S. 2004. Suelos, pp. 55-65 In: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.) Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Aparicio, R. (Ed.). 2001. Chimalapas. La Última Oportunidad. WWF, SEMARNAP. México.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, México.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez & E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Azuara, S.D. 2005. Estimación de abundancia de mamíferos terrestres en un área de la Selva Lacandona, Chiapas. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Bello, G. J., & R. Reyna-Hurtado. 2010. *Mazama temama* (Kerr 1792), Central America Red Brocket Deer. pp. 166-171. In: Neotropical Cervidology: Biology and medicine of Latin American deer (Barbanti-Duarte, J. M., y S. Gonzalez eds.). Jaboticabal, Brazil: Funep and Gland, Switzerland: IUCN.
- Bodmer, R.E. & K.L. Sows. 1996. El Pecarí de Collar, pp. 5-15. In: W. Oliver. (Ed.) Plan de Acción y Evaluación de la Condición actual de los Pecaríes. UICN.
- Botello, F., G. Monroy, P. Illoldi-Rangel, I. Trujillo-Bolio & V. Sánchez-Cordero. 2004. Colección Nacional de Fotocolectas Biológicas (CNFB): Una Propuesta del Uso de la Imagen Digital al Servicio del Conocimiento de la Biodiversidad, pp. 201-207. In: C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (Eds). Colecciones Mastozoológicas de México. Instituto de Biología-UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.
- Botello, F., G. Monroy, P. Illoldi-Rangel, I. Trujillo-Bolio & V. Sánchez-Cordero. 2007. Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: una propuesta de ficha. Revista Mexicana de Biodiversidad. 78: 207- 210.
- Bowkett, A., F. Rovero & A. Marshall. 2007 The use of camera-trap data to model habitat use by antelope species in the Udzungwa Mountain forests, Tanzania. Afr. J. Ecol. 46: 479-487.
- Briones-Salas, M., & V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. pp. 423-447. In A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund. México.
- Bustamante, A. 2008. Densidad y uso de hábitat por los ocelotes (*Leopardus pardalis*), pumas (*Puma concolor*) y jaguares (*Panthera onca*) en la parte sureste del área de amortiguamiento del Parque

Nacional Corcovado, Península de Osa. Costa Rica. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre.

- Ceballos, G., & G. Oliva, 2005. Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. CONABIO.
- Chávez, C., G. Ceballos, R., Medellín, & H. Zarza. 2007. Primer Censo Nacional del Jaguar. pp. 113 -141. In: Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas. (Ceballos, G., C. Chávez, R. List, y H. Zarza eds.). CONABIO-Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México
- Crawshaw, P. 1995. Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil y Argentina. Tesis de Doctorado. Universidad de Florida. Gainesville, Florida, USA.
- De Almeida, A.T., L. Silveira & J.A. Felizola. 2004. Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *J. Zool.* 262: 99-106.
- Di Bitetti, M., A. Paviolo & C. De Angelo. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *J. Zool.* 270: 153-163.
- Dillon, A. 2005. Ocelot density and home range in Belize, Central America: camera-trapping and radio telemetry. Master Thesis. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Dillon, A. & M.J. Kelly. 2008. Ocelot home range, overlap and density: comparing radiotelemetry with camera trapping. *J. Zool.* 275:391-398.
- Emmons, L. 1988. A field study of ocelots in Peru. *Revue d'Ecologie de la Terre et de la Vie.* 43: 133-157.
- Fragoso, J.M. 1988. Home range and movement patterns of White-Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) herds in the Northern Brazilian Amazon. *Biotropica.* 30: 458-469.
- Galindo-Leal, C. & I. Lira. 2011a. Los Mamíferos de la Selva Zoque: Riqueza, pp. 211-221. In: D. Ortega del Valle, L. Carranza, & J. Martínez-Pérez (Eds.) Una Mirada desde el Corazón de la Jícara de Oro (Experiencias de Conservación en la Selva Zoque de los Chimalapas). WWF-México. México, D.F.
- Galindo-Leal, C. & I. Lira. 2011b. Los Mamíferos de la Selva Zoque: Uso y Conservación, pp. 222-235. In: D. Ortega del Valle, L. Carranza, & J. Martínez-Pérez (Eds.) Una Mirada desde el Corazón de la Jícara de Oro (Experiencias de Conservación en la Selva Zoque de los Chimalapas). WWF-México. México, D.F.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. México.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. 1990. Tequio por Chimalapas. Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, Subcomité Especial del COPLADE para la Microrregión de los Chimalapas, Vocalía Ejecutiva de los Chimalapas.

- González, M. F. 2004. Las Comunidades Vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 2ª, ed., México, D.F.
- Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. Vols. I, II. John Wiley y Sons. New York, EUA.
- Haines, A., J. Janecka, M. Tewes, L. Grassman Jr. & P. Morton. 2006. The importance of private lands for ocelots *Leopardus pardalis* in the United States. *Oryx*. 40: 1-5.
- Harmsen, B., R. Foster, S. Silver, L. Ostro & P. Doncaster. 2010. Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. *Biotropica*. 42: 126-133.
- IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species. (Consultado en Mayo del 2011, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).
- Jenks, K. E., Chanteap, P., Damrongchainarong, K., Cutter, P., Cutter, P., Redford, T., Lynam, A. J., Howard, J., & Leimgruber, P. 2011. Using relative abundance indices from camera-trapping to test wildlife conservation hypotheses – an example from Khao Yai National Park, Thailand. *Tropical Conservation Science* Vol. 4: 113-131.
- Krausman, P. 2002. Introduction to wildlife management. Prentice Hall, Nueva Jersey, EEUU.
- Lira, I., Naranjo P. E., Güiris A. D., & Cruz A. E. 2004. Ecología del *Tapirus bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae) en la Reserva de La Biosfera “El Triunfo” (Polígono I), Chiapas, México. *Acta Zool. Mex. (N.S.)* 20: 1-21.
- Lira T., I. 2006. Abundancia, Densidad, Preferencia de Hábitat y Uso Local de los Vertebrados en Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 10:6-31.
- Lira-Torres, I. y M. Briones-Salas. 2011. Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. *Therya*. 2: 217-244.
- Lira-Torres. I., Galindo-Leal, C. & Briones-Salas, M. 2012. Mamíferos de la Selva Zoque, México: Riqueza, Uso y Conservación. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)*. 60: 781-797.
- Lira-Torres, I & Ramos-Fernández, G. 2007. El Estado del Jaguar en los Chimalapas, Oaxaca, pp. 71-80 In: G. Ceballos, C. Chávez, R. List, & H. Zarza (Eds.) *Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas*. Conabio-Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Ludlow, M.E. & M.E. Sunquist. 1987. Ecology and behavior of ocelots in Venezuela. *National Geographic Research*. 3: 447-461.
- Maffei, L., E. Cuellar & J. Noss. 2002. Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Rev. Bol. Ecol.* 11: 55-65.
- Maffei, L., E. Cuellar & A. Noss. 2004. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. *J. Zool.* 262: 295-304.

- Maffei, L. & A.J. Noss. 2008. How small is too small? camera trap survey areas and density estimates for ocelots in the Bolivian Chaco. *Biotropica*. 40: 71-75.
- Maffei, L., A. Noss, E. Cuellar & D. Rumiz. 2005. Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity and ranging behavior in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. *Journal of Tropical Ecology*. 21: 1-6.
- 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.
- Medellín, R. Azuara, D. Maffei, L. Zarza, H. Bárcenas, H. Cruz, E. Legaria, R. Lira, I. Ramos-Fernández, G. & S. Ávila. 2006. Censos y Monitoreo, pp. 25-35. In: C. Chávez y G. Ceballos. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. CONABIO-ALIANZA WWF TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.
- Monroy-Vilchis, O., C. Rodríguez-Soto. M. Zarco-González & Urios, V. 2009. Cougar and jaguar habitat use and activity patterns in Central Mexico. *Anim. Biol.* 59: 145-157.
- Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M., C. Rodriguez-Soto., Soria-Díaz, L. & Urios, V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)*. Vol. 59: 373-383.
- Moreno, R., R. Kays, J. Giacalone, E. Aliaga-Rossel & R. Mares. 2006. Un estudio sobre la ecología del ocelote (*Leopardus pardalis*) en la isla de Barro Colorado, Panamá. *Mesoamericana*. X Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Ciudad Antigua, Guatemala.
- Morruzzi, T.L., Fuller, T.K., DeGraaf, R.M., Brooks, R.T., and Li, W. 2002. Assessing remotely triggered cameras from surveying carnivore distribution. *Wildlife Society Bulletin* 30: 380–386.
- Olguin Monroy, H., L. León, U.M. Samper-Palacios & V. Sánchez-Cordero. 2008. Mastofauna de la región de los Chimalapas, Oaxaca, México, pp 165-216. In: C. Lorenzo, E. Espinoza y J. Ortega (Eds.) *Avances en el estudio de los mamíferos II*. Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México, D.F.
- Ortiz Pérez, M.A., Hernández Santana, J.R. & J.M. Figueroa. 2004. Reconocimiento Fisiográfico y Geomorfológico, pp 43-54. In: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.) *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Pina, G.P.L., R.A.C. Gómez & C.A.L. González. 2004. Distribution, habitat association and activity patterns of medium and large sized mammals of Sonora, Mexico. *Nat. Area. J.* 24: 354-357.
- Pinto de Sá Alves, L.C. & A. Andriolo. 2005. Camera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ. *Rev. Bras. Zootecn.* 2: 231-246.
- Reid, A. F. 1997. *A Field guide to the mammals of Central and Southeast Mexico*. Oxford University Press, Nueva York.

- Roberts, C.W., B.L. Pierce, A.W. Braden, R.R. Lopez, N.J. Silvy, P.A. Frank & D. Ranzom. 2006. Comparison of camera and road survey estimates for white-tailed deer. *J. Wildlife Manage.* 70:263-267.
- Rovero, F. & A. Marshall. 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *J. Appl. Ecol.* 46: 1011-1017.
- Rumiz, D., A. Fuentes, K. Rivero, J. Santibáñez, E. Cuellar, R. Miserendino, I. Fernández, L. Maffei & A. Taber. 2002. La biodiversidad de la Estancia San Miguelito, Santa Cruz-Bolivia: Una justificación para establecer reservas privadas de conservación. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- Rzedowsky, J. 1991. *Vegetación de México*. Limusa. México.
- Sanderson, J.G. 2004. Protocolo para Monitoreo con Cámaras para Trampeo Fotográfico. Tropical Ecology Assessment and Monitoring (TEAM) Initiative. The Center for Applied Biodiversity Science (CABS). Conservación Internacional, USA.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, Jueves 30 de diciembre de 2010, 1: 1-77.
- Silveira, L., A. Jácomoa & J. Diniz-Filhoa. 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biol. Conserv.* 114: 351-355.
- Soisalo, M.K. & S.M.C. Cavalcanti. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biol. Conserv.* 129: 487-496.
- Srbek-Araujo, A.C. & A. García. 2005. Is camera trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 21: 121-125.
- Sutherland, W. 1996. *Ecological Census Techniques*. Cambridge University, Cambridge, Gran Bretaña.
- Tobler, M.W., S.E. Carrillo-Percestequi & G. Powell. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in South-Eastern Peru. *J. Trop. Ecol.* 25: 261-270.
- Trolle, M. & M. Kery. 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy* 84: 607-614.
- Trolle, M. & M. Kery. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia* 69: 405-412.
- Trolle, M. 2008. Brazilian tapir density in the Pantanal: a comparison of systematic camera-trapping and linetranssect surveys. *Biotropica*. 40: 211-217.
- Torres Colín, R. 2004. Tipos de Vegetación, pp. 105-117. In: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordoñez & M. Briones-Salas. *Biodiversidad de Oaxaca (Eds.) Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México*.

- Walker, S., A. Novaro & J. Nichols. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozool. Neotrop.* 7: 73-80.
- Wallace, R.B., H. Gomez, G. Ayala & F. Espinoza. 2003. Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *Mastozool. Neotrop.* 10: 133-139.
- Weckel, M., W. Giuliano & S. Silver. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *J. Zool.* 270: 25-30.
- Wendt, T. 1989. Las Selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca, México: Evidencia de Refugios Florísticos Cenozoicos. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica.* 58: 29-54.
- Wilson, D.E., F. Rusell, J.D. Nichols, R. Rudran & M.S. Foster (eds.). 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standar Methods for Mammals.* Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Yasuda, M. 2004. Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. *Mammal Study.* 29: 37-46.

**CUADRO 1.** Especies registradas por cámaras trampa en la región de los Chimalapas, Oaxaca, México.

Familia	Especie	Nombre Común	2009 (Secas)	2010 (Lluvias)	Nom-059 2010	UICN
Caluromyidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	X	-	A	-
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	X	-	-	-
	<i>Philander oposum</i>	Tlacuache cuatro ojos	X	-	-	-
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	X	X	-	-
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	X	-	-	-
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	X	-	A	-
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	X	X	P	-
	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	X	-	P	NT
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	X	X	P	-
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo tropical	X	-	Pr	-
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	X	X	-	-
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	X	X	-	-
Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	X	X	P	E
Cervidae	<i>Mazama temama</i>	Temazate	X	X	-	-
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Marín	X	-	P	NT
	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	X	X	-	-
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	X	-	-	-
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	X	X	-	-
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque negro	X	X	-	CE
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	X	-	-	-
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	X	X	A	V
	<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	X	-	A	-

Nom-059-2010: A= Amenazadas, P= En peligro de extinción, Pr= Sujetas a protección especial.

UICN: NT= Casi amenazada, E= En Peligro, CE= Críticamente en Peligro, V= Vulnerable.

**CUADRO 2.** Índices de abundancia relativa (IAR) de las especies de mamíferos y aves registradas en la región de los Chimalapas, Oaxaca, México.

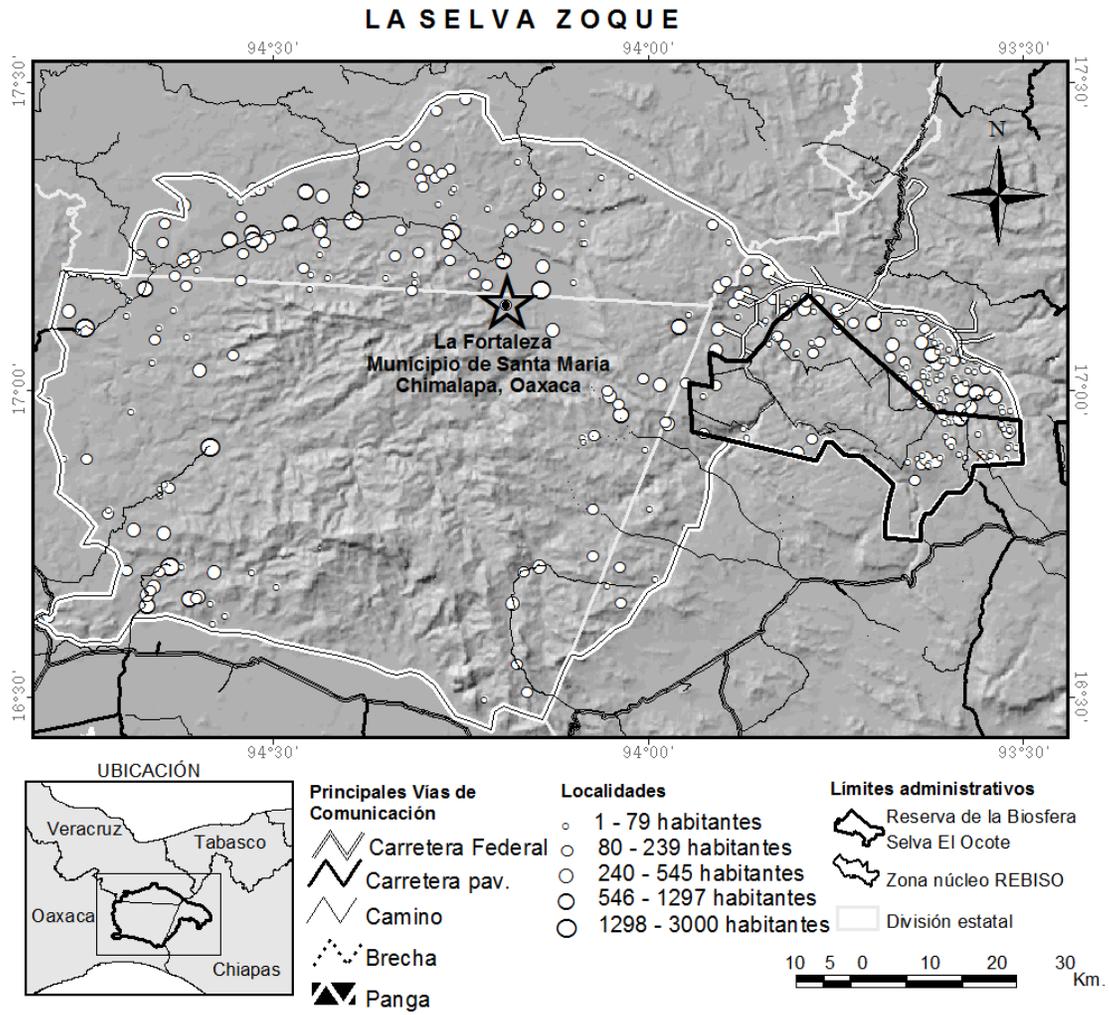
CLASE Familia	Especie	Núm. Total de Fotografías	2009 (Secas) Fotografías	IAR (Secas)	2010 (Lluvias) Fotografías	IAR (Lluvias)	IAR Total
<b>MAMMALIA</b>							
Caluromyidae	<i>Caluromys derbianus</i>	4	4	1.23	0	-	0.82
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	3	3	0.92	0	-	0.61
	<i>Philander oposum</i>	6	6	1.85	0	-	1.23
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	28	26	8.02	2	1.23	5.76
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	1	0.30	0	-	0.20
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	2	2	0.61	0	-	0.41
	<i>Leopardus pardalis</i>	13	12	3.70	1	0.61	2.67
	<i>Leopardus wiedii</i>	2	2	0.61	0	-	0.41
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	18	17	5.24	1	0.61	3.70
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	2	2	0.61	0	-	0.41
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	20	19	5.86	1	0.61	4.11
	<i>Procyon lotor</i>	5	1	0.30	4	2.46	1.02
Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	40	22	6.79	18	11.11	8.23
Cervidae	<i>Mazama temama</i>	15	12	3.70	3	1.85	3.08
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	122	122	37.65	0	-	25.10
	<i>Pecari tajacu</i>	85	61	18.82	24	14.81	17.48
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	4	4	1.23	0	-	0.82
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	131	123	37.96	8	4.93	26.95
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	99	97	29.93	2	1.23	20.37
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	2	2	0.61	0	-	0.41
<b>AVES</b>							
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	53	45	13.88	8	4.93	10.90
	<i>Penelope purpurascens</i>	2	2	0.61	0	-	0.41

**CUADRO 3.** Índices de abundancia relativa (IAR) de los órdenes registrados en la región de los Chimalapas, Oaxaca, México.

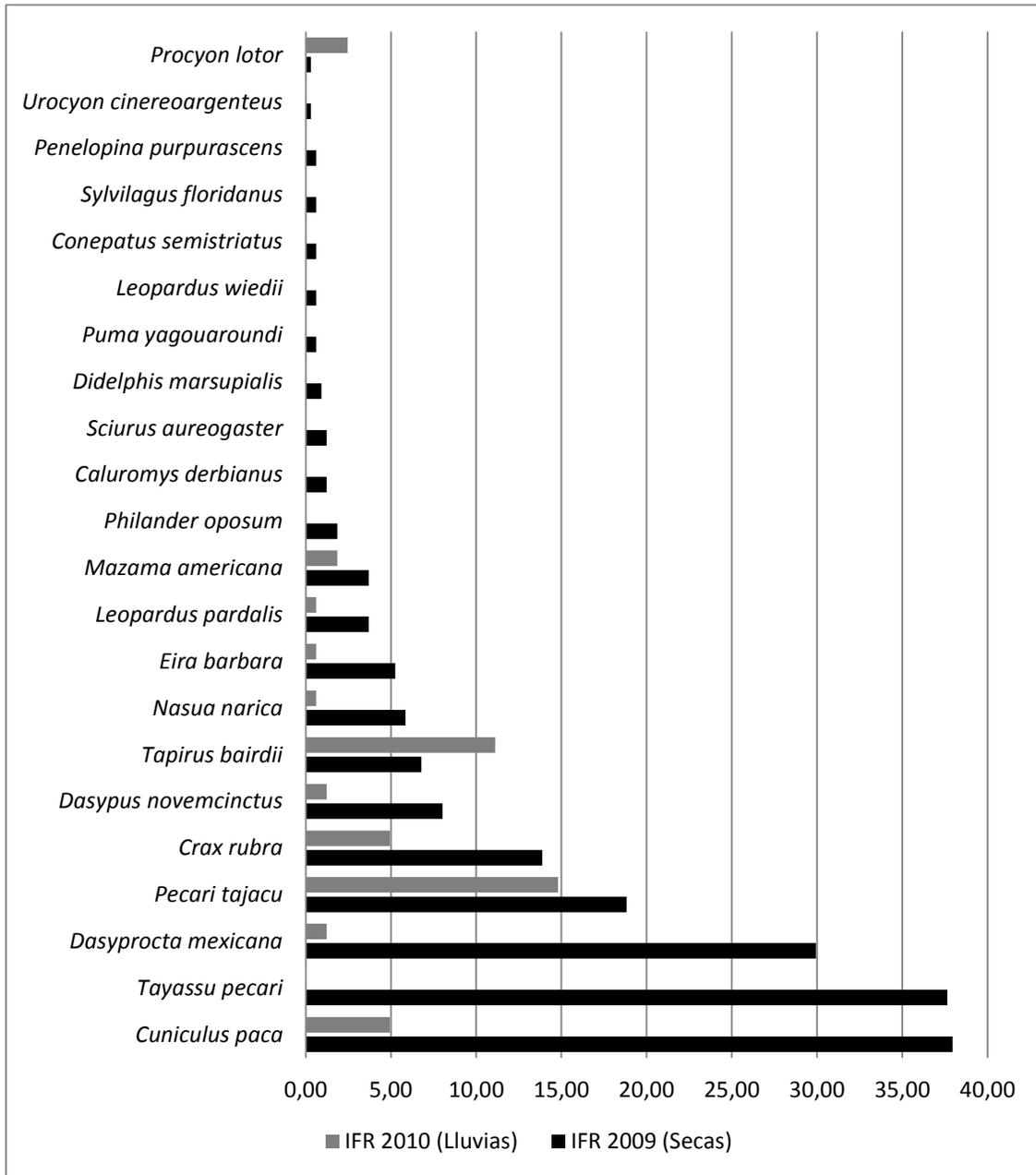
<b>Clase</b>	<b>Ordenes</b>	<b>Núm. Total de Fotografías</b>	<b>2009 (Secas) Fotografías</b>	<b>IAR</b>	<b>2010 (Lluvias) Fotografías</b>	<b>IAR</b>	<b>IAR Total</b>
<b>Mammalia</b>	DIDELPHIMORPHIA	13	13	4.01	-	-	2.67
	CINGULATA	28	26	8.02	2	1.23	5.76
	CARNIVORA	63	56	17.28	7	4.32	12.96
	PERISSODACTYLA	40	22	6.79	18	11.11	8.23
	ARTIODACTYLA	222	195	60.18	27	16.66	45.67
	RODENTIA	234	224	69.13	10	6.17	48.14
<b>Aves</b>	LAGOMORPHA	2	2	0.61	-	-	0.41
	GALLIFORNES	55	47	14.50	8	4.93	11.31

**CUADRO 4.** Patrones de actividad de las especies de mamíferos y aves más abundantes en la región de los Chimalapas, Oaxaca, México.

Clase	Familia	Especie	Registros	Horarios	Patrones de Actividad
<b>Mammalia</b>	Caluromyidae	<i>Caluromys derbianus</i>	4	19:00 - 22:00h 01:00 - 04:00h	Nocturno/Crepuscular
	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	3	20:00 - 23:00h 01:00 - 02:00h	Nocturno/Crepuscular
		<i>Philander oposum</i>	6	00:00 - 05:00h	Nocturno/Crepuscular
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	28	20:00 - 05:00h	Nocturno/Crepuscular
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	20:00 - 21:00h	Nocturno
	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	2	09:00 - 10:00h 17:00 - 18:00h	Diurno
		<i>Leopardus pardalis</i>	13	19:00 - 05:00h	Nocturno/Crepuscular
		<i>Leopardus wiedii</i>	2	21:00 - 23:00h	Nocturno
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	18	07:00 - 19:00h	Diurno
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	2	20:00 - 21:00h 00:00 - 04:00h	Nocturno/Crepuscular
		Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	20	06:00 - 17:00h
	<i>Procyon lotor</i>		5	04:00 - 05:00h	Crepuscular
	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	40	20:00 - 05:00h	Nocturno/Crepuscular
	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	15	18:00 - 01:00h 07:00 - 14:00h	Nocturno/Diurno
		Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	122	00:00 - 23:00h
	<i>Pecari tajacu</i>		85	00:00 - 23:00h	Diurno/ Nocturno,/Crepuscular
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	4	06:00 - 09:00h	Diurna
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	131	20:00 - 05:00h	Nocturno/Crepuscular
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	99	05:00 - 19:00h	Diurno
	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	2	07:00 - 21:00h	Nocturno
<b>Aves</b>	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	53	04:00 - 18:00h	Diurno
		<i>Penelope purpurascens</i>	2	08:00 - 11:00h	Diurno



**Figura 1.** Ubicación geográfica del Área de Estudio dentro de la región de los Chimalapas, Oaxaca, México.



**Figura 2.** Índices de abundancia relativa (IAR) de las especies presentes en la región de los Chimalapas, Oaxaca, México.

## CAPITULO III



Smithsonian Institution

*Center for Conservation and Evolutionary Genetics  
National Zoological Park  
3001 Connecticut Avenue NW  
Washington DC, 20008*

Monday, November 28, 2011

**M. en C. MVZ Ivan Lira Torres**

Estudiante del Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR – Oaxaca), Instituto Politécnico Nacional.  
Email: [ilira\\_12@hotmail.com](mailto:ilira_12@hotmail.com)  
<http://www.ciidiroax.ipn.mx/>

Estimado Dr. Lira Torres,

Me da mucho gusto informarle que después de revisar cuidadosamente sus revisiones al manuscrito y su carta en respuesta a los comentarios de los dos revisores, he determinado que su manuscrito #49 titulado " Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México" ya está listo para ser recomendado para publicación en la revista *Therya*. Por este conducto le notifico al editor de la revista que su manuscrito aquí adjunto ha sido oficialmente aceptado por mí y recomiendo que sea publicado. Esta versión del manuscrito tiene algunos cambios editoriales que yo le agregue durante la última revisión del mismo. Usted recibirá información adicional directamente del editor de la revista en los próximos días.  
Favor de enviarme un mensaje confirmando el recibo de este mensaje y de avisarme a la brevedad posible si tiene alguna duda sobre el proceso de revisión de la revista.

Atentamente,

Dr. Jesús E Maldonado  
Editor Asociado  
*Therya*  
Center for Conservation and Evolutionary Genetics  
Smithsonian Institution  
[maldonadoj@si.edu](mailto:maldonadoj@si.edu)  
ph:202-633-4198  
fax:202-673-0040

## Impacto de la Ganadería Extensiva y Cacería de Subsistencia sobre la Abundancia Relativa de Mamíferos en La Selva Zoque, Oaxaca, México.

Iván Lira-Torres & Miguel Briones-Salas

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAX.), IPN. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oax., C.P.71230, Teléfono (044) 55 59 44 62 62 y (951) 51 7 06 10: Extensión 82778. Email: [ilira\\_12@hotmail.com](mailto:ilira_12@hotmail.com) (IL-T); [miguelbrionessalas@hotmail.com](mailto:miguelbrionessalas@hotmail.com) (MB-S)

**Lira-Torres, I.** & M. Briones-Salas. 2011. Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. **Therya** Vol. 2(3):217-244.

[http://www.mastozoologiamexicana.org/therya/vol2num3/therya23\\_lira.pdf](http://www.mastozoologiamexicana.org/therya/vol2num3/therya23_lira.pdf)

**Abstract.** We evaluated the impact of the extensive livestock practices and subsistence hunting on the relative abundance of mammals in the Zoque, forest, Mexico, using camera-traps, structured questionnaires and visits to different locations. With a total sampling effort of 4,860 trap-days and 54 camera-traps in two periods of sampling (2009 and 2010) we registered 25 mammals and five birds species. From the total number of species, 36.66% are in some category of endangerment by national and international laws. The most abundant species in the region were *Bos taurus* / *Bos indicus*, *Tayassu pecari*, *Cuniculus paca*, *Pecari tajacu*, *Dasyprocta mexicana*, *Tapirus bairdii* and *Dasyopus novemcinctus*, while the least abundant were the carnivores in that region. The secondary vegetation was used with greater intensity for domestic livestock and the *Pecari tajacu*, *Urocyon cinereoargenteus* and *Ortalis vetula* ( $P < 0.05$ ), while the majority of medium and large mammals and wild birds used the well-preserved jungle fragments with greater intensity. These jungle fragments were of varying sizes and were associated with fruit trees and hunting zones in the region ( $P < 0.05$ ). Mammals were mainly utilized for the following reasons in order of importance: 1) as bushmeat, 2) as pets, 3) for their skins, and, 4) for traditional medicine. Finally the extensive livestock practices and subsistence hunting are the main human activities that have a negative effect on wildlife in the Zoque forest.

**Key words:** Abundance, camera-traps, hunting, impact of livestock, mammals, Zoque forest, Mexico.

**Resumen.** Mediante el uso de cámaras trampa, cuestionarios estructurados y visitas a diferentes localidades se evaluó el impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, México. Con un esfuerzo total de muestreo de 4,860 días-trampa y 54 cámaras trampas en dos periodos de muestreo (2009 y 2010) se registraron 25 mamíferos y cinco aves. El 36.66% de las especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo por las leyes nacionales e internacionales. Las especies más abundantes fueron *Bos taurus* / *Bos indicus*, *Tayassu pecari*, *Cuniculus paca*, *Pecari tajacu*, *Dasyprocta mexicana*, *Tapirus bairdii* y *Dasyopus novemcinctus*, mientras que las menos abundantes fueron los carnívoros de la región. La vegetación secundaria se utilizó con mayor intensidad por el ganado doméstico, así como por *Pecari tajacu*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Ortalis vetula* ( $P < 0.05$ ), mientras que la mayoría de los grandes y medianos mamíferos y aves silvestres utilizaron con mayor intensidad los fragmentos de selva de diferentes tamaños asociados a árboles frutales (e.g. *Ficus* sp, *Pouteria sapota*, etc.) y utilizados para cacería en la región ( $P < 0.05$ ), así como las selvas en buen estado de conservación ( $P < 0.05$ ). Los principales usos que se les da a los mamíferos en orden de importancia son: 1) carne de monte, 2) mascotas, 3) pieles y 4) medicina tradicional. Finalmente la ganadería extensiva y la cacería de subsistencia están entre las principales actividades humanas que tienen un efecto negativo sobre la fauna silvestre en la Selva Zoque.

**Palabras clave:** abundancia relativa, cacería de subsistencia, cámaras trampa, ganadería extensiva, mamíferos, Selva Zoque, México.

La región de la Selva Zoque contiene una de las coberturas forestales tropicales más grandes y en buen estado de conservación al norte del Continente Americano. Con poco más de un millón de hectáreas, su territorio abarca once municipios en los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas, México. La Selva Zoque es importante por su biodiversidad y es considerado como un sitio de alta prioridad para la conservación en Mesoamérica; sin embargo, esta zona tiene graves conflictos agrarios y sociales que ocasionan una gran presión sobre sus bosques tropicales, originando un cambio en el uso del suelo, deforestación e incendios (Wendt 1989; Aparicio 2001; Arriaga *et al.* 2001; CONABIO *et al.* 2007).

Históricamente, procesos inducidos como la colonización del Valle de Uxpanapa, Veracruz y en los alrededores de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, en Chiapas, provocaron la pérdida de grandes extensiones de selvas húmedas y el deterioro de los suelos frágiles que caracterizan la Selva Zoque. Las políticas de años anteriores de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) del gobierno federal, alentaron la ganaderización extensiva de las zonas tropicales y ha sido un factor que ha promovido la destrucción de las selvas húmedas, secas y bosques en esta zona. La falta de asesoría, asistencia técnica y profesionistas por parte de los gobiernos federal y estatal hacia un modelo de ganadería sostenible y estabulado ha contribuido a la adopción de esquemas extensivos que emplean el fuego como instrumento para mejorar los pastos y eliminar los parásitos del ganado. Como consecuencia, la Selva Zoque presenta recurrentes incendios, siendo las principales causas de los mismos no sólo las quemaduras no-controladas resultado de la actividad agrícola y pecuaria, sino la ocupación de tierras, actividades ilícitas y control territorial (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990; Caballero 2000).

En 1998 ocurrieron en México 14,445 incendios forestales con una superficie afectada de 849,632 ha (CONABIO *et al.* 2007). Dentro de las cinco áreas más afectadas en el ámbito nacional, estuvo la Selva Zoque con 419 incendios que cubrieron aproximadamente 250,000 ha, lo que significó el 30% de la superficie afectada en el país. Muchas de las zonas dañadas por los incendios muestran una baja recuperación por la falta de suelos y las difíciles condiciones que impone la geología cárstica (Alfaro 2004). Otro problema importante de la región son las actuales disputas agrarias y la indefinición de los límites interestatales, lo que ha provocado problemas de gobernabilidad, una fuerte presencia del narcotráfico, e incluso el tráfico ilegal de madera y fauna silvestre (Cid 2001; Pérez-García 2010).

La fauna silvestre constituye una fuente de proteína animal para los habitantes de la Selva Zoque (Naranjo *et al.* 2010). El uso y aprovechamiento en la mayoría de los casos se realiza sin criterios de manejo sostenible, la venta de carne de monte, pieles de felinos silvestre y mascotas a nivel local ha propiciado la cacería comercial e ilegal en algunas comunidades y ejidos de la región, lo que ha ocasionado la sobrecaza de algunas especies como el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*), marín o pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), jaguar (*Panthera onca*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), guacamaya roja (*Ara macao*) y los dos primates presentes en el área: mono araña (*Ateles geoffroyi*) y mono aullador (*Alouatta palliata*), al punto que incluso se encuentran localmente exterminadas en algunas áreas de esta región (March 1990; Lira-Torres y Ramos-Fernández 2007; Naranjo *et al.* 2010; Galindo-Leal y Lira 2011a, b; Lira 2011). De esta manera, los objetivos del presente estudio son evaluar la situación actual de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de grandes y medianos mamíferos en una región de la Selva Zoque, Oaxaca, en el Sureste de México, mediante la técnica de cámaras trampa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó dentro de los terrenos comunales de la Fortaleza, municipio de Santa María Chimalapa. Se ubican al sureste del estado de Oaxaca en la región del Istmo de Tehuantepec (17° 09' N y 94° 13' O), limitan al este con la Sierra del Espinazo del Diablo, al sur con la Sierra Atravesada, al norte con Uxpanapa, Veracruz y al oeste con el río Oaxaca (Arriaga *et al.* 2000). El clima predominante es cálido húmedo con lluvias en verano; Am(f) y (A)C(w2) (García 1973). La precipitación y temperatura varían de 3 000 a 3 500 mm y de 18 a 22° C respectivamente (Wendt 1989; Arriaga *et al.* 2000). Los tipos de vegetación dominantes son el bosque tropical perennifolio y subperennifolio, vegetación secundaria y pastizales introducidos (Rzedowski 1991; González 2004; Torres Colín 2004) y los suelos presentes son de tipo eútrico (Alfaro 2004). El sistema hidrográfico es alimentado por las vertientes septentrionales de los ríos Oaxaca, Uxpanapa, y del escurrimiento de la zona central del río Coatzacoalcos (Ortiz *et al.* 2004, Fig. 1).

Se realizaron dos periodos de muestreo fotográfico. El primero se llevó a cabo durante la temporada seca del 2009; del 13 de mayo al 23 de julio y se colocaron 54 cámaras trampa durante 60 días de muestreo efectivos. El segundo muestreo se realizó durante la temporada lluviosa del 2010; del 24 de julio al 24 de agosto, colocando el mismo número de cámaras trampa, pero debido a las fuertes lluvias, los días de muestreo efectivo se redujeron a 30. El diseño establecido es resultado de la mesa de trabajo del primer Censo Nacional del Jaguar (*Panthera onca*) y sus Presas (CENJAGUAR), llevado a cabo en Cuernavaca, Morelos (Chávez *et al.* 2007), donde se acordó abarcar una superficie de 80 km<sup>2</sup> para los sitios prioritarios para la conservación de esta especie y con altas densidades, como la Selva Zoque en Oaxaca (Medellín *et al.* 2006; Lira y Ramos-Fernández 2007).

La distribución de las estaciones de muestreo fue de la siguiente manera: 13 cámaras se instalaron en remanentes de vegetación secundaria ó acahuales con presencia de cacería y/o cercanas a áreas con ganadería extensiva, ocho en remanentes de vegetación secundaria sin presencia de estas actividades. Por otro lado, 19 cámaras se colocaron en selvas conservadas con presencia de cacería, mientras que las 14 restantes en selvas conservadas sin presencia de cacería. Las estaciones de muestreo fueron espaciadas a una distancia de 1.5 a 3 km una de otra, con la finalidad de no dejar grandes vacíos sin muestrear, y se instalaron sobre veredas naturales, filos de montañas, cañadas, arroyos secos y márgenes de río.

Las cámaras trampa que se utilizaron son de la marca *Cuddeback Digital*®, las cuales presentan un sistema de detección fotográfica automática que opera a partir de un sensor infrarrojo pasivo, el circuito fue programado para permanecer activo las 24 horas. Posterior a ello, se colocaron a una altura no mayor de 40 o 50 cm del nivel del suelo, y esto dependió de la topografía e inclinación del área de muestreo. Se revisaron una vez al mes y su posición fue georeferenciada con un geoposicionador (Garmin *etrex*), en cada fotografía se imprimió la hora y la fecha. El esfuerzo total de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de días de muestreo (Medellín *et al.* 2006).

Los registros fotográficos obtenidos se prepararon de acuerdo a la propuesta de Botello (2004) y Botello *et al.* (2007), el cual permite consultar las fotografías digitales en cualquier computadora con software de fácil acceso. La organización propone que el nombre del archivo lleve la letra inicial del género, las tres primeras letras del nombre específico, seguido de la clave del país, entidad y municipio. Por último, las iniciales del primer nombre y apellido del colector, así como el número de fotocolecta y el tipo de archivo.

Ejemplo: Tbai<sup>(1)</sup>700<sup>(2)</sup>020<sup>(3)</sup>407<sup>(4)</sup>IL365<sup>(5)</sup>.tif<sup>(6)</sup>.

Donde 1. Nombre de la especie: *Tapirus bairdii* (Tbai). 2. País: México (700). 3. Entidad Federativa: Oaxaca (020). 4. Municipio: Santa Maria Chimalapa (407). 5. Iniciales de fotocolector y

número de colecta (IL365) 6. Tipo de archivo (.tif). Posteriormente las fotografías fueron depositadas en la Colección Regional de Mastozoología (OAX-MA.026.0497) del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAX.), del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Las especies fotografiadas fueron identificadas con base a literatura especializada (Hall 1981; Reid 1997; Aranda 2000; Ceballos y Oliva 2005). La clasificación y nomenclatura se basó en la actualización sistemática y taxonómica propuesta por Ceballos, Arroyo-Cabrales y Medellín (Ceballos y Oliva 2005) y Bello and Reyna-Hurtado (2010).

Para obtener el índice de abundancia relativa (IAR) de cada especie, se calculó el número de registros fotográficos independientes adquiridos por cada 1000 trampa-día (Maffei *et al.* 2002, Sanderson 2004; Azuara 2005; Jenks *et al.* 2011). Se consideraron como registros fotográficos independientes solo los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de diferentes individuos, b) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 24 horas. Este criterio fue aplicado cuando no era claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo, de modo que las fotografías tomadas antes de 24 horas se consideraron como un solo registro, c) fotografías no consecutivas de la misma especie (Medellín *et al.* 2006; Monroy-Vilchis *et al.* 2011).

La preferencia de hábitat se estimó por medio del número de registros fotográficos independientes por estación de muestreo. Mediante la prueba de Chi<sup>2</sup>, se obtuvo la frecuencia observada, esperada y los intervalos de Bonferroni para cada tipo de cobertura vegetal y áreas de impacto de cacería utilizada por las especies, empleando el programa HABUSE 4.0 (Byers *et al.* 1984).

Para conocer la situación actual de la ganadería y cacería en la región, se realizaron diversas visitas a diferentes localidades de la Selva Zoque para conocer los sistemas productivos de la zona, su manejo zootécnico, problemática y capacidad de carga, además de aplicar 50 cuestionarios a los ganaderos y cazadores de: Cabecera Municipal de Santa María (5), Congregación de la Fortaleza (20), San Francisco La Paz (9), Ejido La Esmeralda (5) y en la Cabecera Municipal de San Miguel Chimalapa (11). En los cuestionarios se incluyó preguntas sobre número de animales cazados o capturados, partes aprovechadas, sitios de captura y métodos de caza.

Adicionalmente, se incluyó el registro de los animales consumidos por 11 familias de la congregación de la Fortaleza, Municipio de Santa María, Chimalapa, Oaxaca, con la finalidad de calcular la biomasa extraída (Robinson and Redford 1991; Naranjo *et al.* 2004). Cada familia llevó el registro de caza de manera individual durante todo el 2010 en libretas que les fueron entregados al inicio del estudio, anotando los siguientes datos: especie cazada, sexo y edad de los ejemplares, peso en kilogramo y se les solicitó guardar los cráneos de los mismos.

## RESULTADOS

Durante los dos periodos de muestreo se registraron 30 especies, 25 de ellas pertenecen a la clase Mammalia, y las cinco restantes a la clase Aves. El 36.66% del total de especies registradas se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo por las normas mexicanas (NOM-059, SEMARNAT 2010) (n= 11; 8 mamíferos y 3 aves) y 18.51% dentro de alguna categoría de riesgo por normas internacionales (IUCN 2011) (n= 5; 4 mamíferos y 1 ave). Adicionalmente se obtuvieron registros de humanos; probablemente cazadores, perros (*Canis familiaris*) y ganado domésticos (*Bos taurus* / *Bos indicus*) (Tabla 1).

En el primer muestreo fotográfico (2009) con un esfuerzo de 3,240 días-trampa se obtuvieron 2,025 fotografías, de las cuales 868 fueron independientes y correspondieron a 30 especies de fauna silvestre, que pertenecen a dos clases, 21 familias y 28 géneros. Los mamíferos estuvieron representados por 25 especies, mientras que las aves solamente por cinco. En el segundo muestreo (2010) con la mitad del esfuerzo de muestreo, 1,620 días-trampa, se obtuvieron 104 fotografías, de las cuales 73 fueron

independientes y correspondieron a 12 especies de fauna silvestre, que pertenecen a dos clases, 11 familias, 12 géneros. Los mamíferos estuvieron representados por 11 especies, mientras que las aves por una. El esfuerzo total de muestreo en estos dos años fue de 4,860 días-trampa (Tabla 1).

**Abundancia:** Las especies de mamíferos más abundantes en las estaciones de trampeo para ambos periodos (2009 - 2010) fueron *Bos taurus / Bos indicus* (IAR=46.91, n=228), *Tayassu pecari* (IAR=40.32, n=196), *Cuniculus paca* (IAR=28.39, n= 138), *Pecari tajacu* (IAR=27.16, n=132), *Dasyprocta mexicana* (IAR=20.16, n= 98), *Tapirus bairdii* (IAR=8.64, n=42) y *Dasyopus novemcinctus* (IAR=5.96, n= 29), mientras que las menos abundantes fueron *Puma concolor* (IAR=0.20, n=1) y *Urocyon cinereoargenteus* (IAR=0.20, n= 1). En cuanto a las aves, *Crax rubra* y *Tinamus major* son más abundante que *Penelope purpurascens* (IAR=10.90, n= 53 y IAR=3.70, n=18).

Durante la temporada seca (2009), las especies más abundantes fueron *Bos taurus / Bos indicus* (IAR=70.37, n=228), *Tayassu pecari* (IAR=60.49, n=196), y *Cuniculus paca* (IAR=40.12, n=130), mientras que las especies menos abundantes fueron *Puma concolor*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Procyon lotor* (IAR= 0.30, n=1). Para la temporada lluviosa (2010), se observaron algunas variantes, las especies más abundantes fueron *Pecari tajacu* (IAR= 18.51, n= 30) y *Tapirus bairdii* (IAR=11.72, n= 19), mientras que las menos abundantes fueron *Leopardus pardalis*, *Eira barbara* y *Nasua narica* (IAR=0.61, n= 1) (Tabla 2).

Con respecto a los IAR por tipo de vegetación, las especies de mamíferos más abundantes y con más registros en el 2009 en las zonas de vegetación secundaria o acahuales fueron *Bos taurus / Bos indicus* (IAR= 67.59, n=219), *Pecari tajacu* (IAR=4.93, n=16) y *Nasua narica* (IAR=3.39, n=11), mientras que las menos abundantes fueron *Urocyon cinereoargenteus*, *Puma yagouaroundi*, *Eira barbara* y *Sylvilagus floridanus* (IAR=0.30, n=1). En cuanto a las aves, *Ortalis vetula* (IAR=0.92, n=3) fue la más abundante. Respecto a las selvas conservadas, en el 2009, los mamíferos con más altos IAR fueron *Tayassu pecari* (IAR=59.87, n=194), *Cuniculus paca* (IAR=37.65, n=122), *Dasyprocta mexicana* (IAR=29.01, n=94), *Pecari tajacu* (IAR=26.54, n=86), *Dasyopus novemcinctus* (IAR=8.33, n= 27), *Eira barbara* (IAR=5.55, n=18), *Nasua narica* y *Tapirus bairdii* (IAR=5.24, n=17), respectivamente. Por otro lado, *Crax rubra* (IAR=19.75, n=64) y *Tinamus major* (IAR=5.55, n=18), fueron las aves con mayor abundancia en este tipo de vegetación.

Para la época de lluvias (2010), se observaron algunos cambios en los diferentes tipos de vegetación, la especie más abundante en áreas de vegetación secundaria fue *Tapirus bairdii* (IAR=3.70, n=6), mientras que *Pecari tajacu* (IAR=16.66, n=27), *Tapirus bairdii* (IAR=8.02, n=13), *Crax rubra* (IAR=5.55, n= 9) y *Cuniculus paca* (IAR=4.93, n=8), fueron las más abundantes en las selvas conservadas (Tabla 3).

De acuerdo a los IAR las especies más abundantes en áreas con cacería durante el 2009 fueron *Bos taurus / Bos indicus* (IAR=70.37, n=228), *Tayassu pecari* (IAR=60.49, n=196), *Cuniculus paca* (IAR=35.80, n=116), *Dasyprocta mexicana* (IAR=29.62, n=96), *Pecari tajacu* (IAR=29.01, n=94), *Crax rubra* (IAR=15.43, n=50), *Dasyopus novemcinctus* (IAR=7.09, n=23) y *Nasua narica* (IAR=6.79, n=22). Mientras que las más abundantes en áreas sin cacería fueron *Tinamus major* (IAR=5.24, n=17) y *Tapirus bairdii* (IAR=4.01, n=13).

Para el año 2010, se observaron algunas variantes, las especies más abundantes en áreas con cacería fueron *Pecari tajacu* (IAR=14.19, n=23) y *Tapirus bairdii* (IAR=11.11, n=18), mientras que las más abundantes en áreas sin cacería son *Crax rubra* y *Pecari tajacu* con un IAR=4.32, n=7, respectivamente (Tabla 4).

**Preferencia de Hábitat:** Durante el 2009, la vegetación secundaria o acahuales con cacería fueron significativamente más utilizados que lo esperado por *Leopardus pardalis* ( $x^2=2.275$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Bos taurus* / *Bos indicus* ( $x^2=524.157$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Sciurus aurogaster* ( $x^2=12.857$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y *Ortalis vetula* ( $x^2=4.869$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ). Mientras que *Eira barbara* ( $x^2=19.390$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Tayassu pecari* ( $x^2=284.124$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Pecari tajacu* ( $x^2=58.173$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Cuniculus paca* ( $x^2=101.092$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Dasyprocta mexicana* ( $x^2=134.253$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y *Crax rubra* ( $x^2=38.940$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) utilizaron menos de lo esperado el mismo tipo de hábitat.

Con respecto a la selva conservada con cacería en el 2009 fue utilizada más de lo esperado por las siguientes especies: *Caluromys derbianus* ( $x^2=3.667$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Dasyprocta novemcinctus* ( $x^2=23.957$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Eira barbara* ( $x^2=19.390$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Tayassu pecari* ( $x^2=284.124$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Pecari tajacu* ( $x^2=58.173$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Cuniculus paca* ( $x^2=101.092$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Dasyprocta mexicana* ( $x^2=23.957$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y *Crax rubra* ( $x^2=38.940$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y en menor grado utilizada por *Didelphis marsupialis* ( $x^2=2.278$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Philander oposum* ( $x^2=8.306$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Leopardus pardalis* ( $x^2=2.275$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Tapirus bairdii* ( $x^2=8.822$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Bos taurus* / *Bos indicus* ( $x^2=524.157$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Mazama temama* ( $x^2=3.383$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y *Tinamus major* ( $x^2=35.657$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ).

Finalmente, la selva conservada sin cacería durante el 2009 fue utilizada más de lo esperado por *Didelphis marsupialis* ( $x^2=2.278$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Philander oposum* ( $x^2=8.306$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Leopardus wiedii* ( $x^2=4.667$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Conepatus semistriatus* ( $x^2=2.278$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Tapirus bairdii* ( $x^2=8.822$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Mazama temama* ( $x^2=3.383$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y *Tinamus major* ( $x^2=35.657$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) (Tabla 5).

En el 2010, la vegetación secundaria o acahual con cacería fue utilizado más de lo esperado por *Dasyprocta novemcinctus* ( $x^2=6.000$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y *Tapirus bairdii* ( $x^2=3.947$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), al igual que la selva conservada con cacería por *Tapirus bairdii* ( $x^2=3.947$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Pecari tajacu* ( $x^2=4.400$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ), *Cuniculus paca* ( $x^2=8.000$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ) y *Crax rubra* ( $x^2=13.667$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.05$ ; Tabla 6). El resto de las especies no mencionadas usaron los hábitats conforme a lo esperado en los dos años de muestreo.

**Impacto de la Ganadería y Cacería:** De las 50 entrevistas realizadas en las comunidades circunvecinas de la región de la Selva Zoque, 41 de los entrevistados fueron hombres y nueve mujeres. El 74% tenían un promedio entre 30 y 50 años, dedicándose 27% a la agricultura, 73% a la ganadería y 28% a la caza y pesca. Del total de los entrevistados, 41.81% cazaron en la vegetación secundaria y 36.36% en el río o lagunas, utilizando escopetas calibre 16, 20 y 22. Los pobladores realizan recorridos de día con o sin perros, lampareo nocturno y arriadas. La finalidad es la obtención de carne y vísceras para consumo local, así como para su comercialización al exterior.

El total de la biomasa extraída durante todo el año 2010 por 11 familias de la congregación de la Fortaleza, Municipio de Santa María, Chimalapa, Oaxaca, fue de 623 kg. Los ungulados constituyeron 77.47% del total de la biomasa cosechada, seguido por los roedores (11.84%), carnívoros (5.77%) y los cingulata (3.93%). Las ocho especies más afectadas fueron: venado temazate (*Mazama temama*) con dos hembras y cinco machos (182.7 kg); pecarí de collar (*Pecari tajacu*) con cuatro hembras y cinco machos (157.5 kg); pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) con cuatro hembras y un macho (142.4 kg); tepezcuintle (*Cuniculus paca*) con dos hembras y siete machos (73.8 kg); mapache (*Procyon lotor*) con una hembra y dos machos (24 kg); armadillo de nueve bandas (*Dasyprocta novemcinctus*) con dos hembras y cinco machos (24.5 kg), coatí (*Nasua narica*) con un macho y una hembra (12 kg), y un oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) (6 kg).

## DISCUSIÓN

**Abundancia:** El estudio de los mamíferos en ambientes tropicales mediante el registro de huellas, excretas e individuos empleando recorridos en transectos lineales, conteo a pie o en vehículos y las técnicas de marcaje-recaptura requieren de mucha inversión económica y tiempo de trabajo en campo, estas técnicas están limitadas a hábitat con alta visibilidad y sotobosques abiertos (Lira *et al.* 2004; Lira 2006; Roberts *et al.* 2006; Tobler *et al.* 2009), condiciones distintas a las de la Selva Zoque, ya que se trata de una de las zonas más inaccesibles, inexploradas, accidentada y escarpada del sureste de México, por lo que el uso de trampas cámara es una alternativa excelente que complementa los métodos convencionales.

La diferencia en cuanto a los registros fotográficos efectivos obtenidos en los dos años; 2009 (868 fotos en la temporada de secas) vs 2010 (73 registros fotográficos en la temporada de lluvia), se debió a que en este segundo año, la precipitación en el Istmo de Tehuantepec fue una de las más altas registradas en los últimos diez años para la región y el sureste de México, al grado de que los equipos electrónicos se vieron afectados por la presencia de la humedad relativa y lluvia en la zona, limitando su sensibilidad al momento de detectar alguna especie.

Los altos índices de abundancia relativa (IAR) de ganado domestico (*Bos taurus* / *Bos indicus*) durante el 2009, así como los registros fotográficos de perros (*Canis domesticus*) y presencia humana (Ganaderos y/o Cazadores) eran de esperarse por la asociación de esta especies y las prácticas de ganadería extensiva a la mayoría de los bordes de las selvas y bosques; en los filos de montaña, que se insertan en los remanentes de vegetación secundaria, debido a que los potreros no tienen un límite plenamente establecido. Como consecuencia de esta perturbación, se puede observar que en la vegetación secundaria; donde abunda el ganado domestico, los IAR de los mamíferos medianos, grandes y crácidos disminuyen, dada la asociación de ganado domestico a cazadores, a excepción de especies como el *Pecari tajacu*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Ortalis vetula*, los cuales tiene una gran habilidad de adaptarse a diferentes tipos de hábitat, así como a diferentes presiones de cacería como los registrados por Lira-Torres *et al.* (2012) para esta región.

De acuerdo con los IAR obtenidos en total para toda el áreas y en las dos temporadas, las especies de mamíferos silvestres más abundantes fueron *Cuniculus paca*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta mexicana*, *Pecari tajacu*, *Tapirus bairdii* y *Dasyopus novemcinctus*, lo cual es congruente con los registros de caza registrados, observación de rastros obtenidos y avistamientos en estudios previos de la zona (Galindo-Leal y Lira 2011b, Lira 2011; Lira-Torres *et al.* 2012). La alta abundancia de *C. paca* y *D. mexicana* puede estar influenciada por la topografía abrupta; presencia de granitos, calizas y areniscas, favoreciendo la presencia de cuevas y túneles que las especies utilizan como madrigueras, así como a la alta humedad, abundantes árboles frutales (*e.g. Ficus sp, Pouteria sapota*, etc.) y densa e impenetrable vegetación en la región (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990; Aparicio 2001).

En lo que respecta a los IAR obtenidos para *T. pecari* y *T. bairdii*, su abundancia puede estar asociada a la baja densidad poblacional humana en la zona. De los 15,184 habitantes de la región, la mayor parte de ellos se concentra en las cabeceras municipales de Santa María Chimalapa (8,643 habitantes) y San Miguel Chimalapa (6,541 habitantes) y en las 33 localidades en la periferia de los terrenos comunales. Las 44 localidades restantes son menores de 100 habitantes, muchas de las cuales son invasiones. A pesar de la dispersión de la población, su ubicación en los márgenes de los terrenos comunales, lo abrupto y accidentado de la zona, y la presencia constante del narcotráfico en algunas áreas; como el Espinazo del Diablo, ha permitido conservar un gran macizo de vegetación en buen estado de conservación con más de 4,629 km<sup>2</sup>, casi el 90% de la superficie original, permitiendo que estas y otras especies aún sean abundantes en esta rica y diversificada región (Aparicio 2001). No obstante, las dos especies han sido exterminadas de los márgenes, principalmente en Uxpanapa, Veracruz, y han sido

erradicadas; como en el caso de *T. pecari*, o cada vez es más raro observarlas; como en el caso de *T. bairdii*, en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (Chiapas), debido a que la cacería de subsistencia persiste (Fig. 1, Lira-Torres *et al.* 2012). La desaparición de estas especies podría tener efectos desastrosos para la supervivencia de otras especies de fauna silvestre en el área y, consecuentemente, en México (Reyna y Tanner 2010).

En el caso particular de *D. novemcinctus* varios autores coinciden en que el fototrampeo no es la técnica más adecuada para analizar su abundancia (Weckel *et al.* 2006; Harmsen *et al.* 2010; Monroy-Vilchis *et al.* 2011), sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio resultan contradictorios, ya que es una de las especies con un alto IAR la zona de estudio. Posiblemente esto se debe a la sensibilidad de los equipos y a la altura a la que deban colocarse las cámaras, ó a que efectivamente en esta zona *D. novemcinctus* es abundante.

Los carnívoros (*Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Puma yagouaroundi*, *Eira barbara*) están entre las especies con menor IAR en la región. Esta situación podría afectar la conservación a largo plazo de estas especies, como lo documentado para otros carnívoros en la región, tal es el caso del jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*). Durante los dos años de monitoreo no se obtuvieron fotografías de estos felinos, a pesar de que existen los registros de pieles y cráneos de ellos de años anteriores y el registro de un video durante este estudio para el puma. Actualmente los pobladores de las áreas marginales y cercanos a los bordes de la selva comentan que estos grandes depredadores permanecen durante la temporada seca en la parte central de la Selva Zoque. Este es el periodo en el cual sus presas se concentran en los cuerpos de agua permanentes (lagunas, arroyos y cauces de ríos), árboles frutales y áreas mejor conservadas sin presencia humana. Para poder obtener registros fotográficos de estas especies hay que esperar a mediados de la temporada de lluvia (septiembre-noviembre) que es cuando los felinos se dispersan siguiendo a sus presas, siendo frecuente que los pobladores registren sus rastros (huellas y excretas), o los cacen por los daños ocasionados durante la depredación de bovinos, ovinos y equinos domésticos. Efectivamente esta información habrá que confirmarla, pero se dificulta el ingreso al interior de la región por su topografía accidentada y lo desconocido del área.

Aunque el objetivo principal de esta investigación era conocer el estado de conservación de los mamíferos de la Selva Zoque, mediante las cámaras trampa se pudo obtener información adicional de dos especies de crácidos; *Crax rubra* y *Penelope purpurascens* y un Tinamiforme; *Tinamus major*. Los IAR obtenidos muestran que *Penelope purpurascens* está entre las especies más amenazadas en la Selva Zoque, mientras que *Crax rubra* y *Tinamus major* muestran una abundancia más estable, no obstante para estas especies, la mayor amenaza en los bordes y zonas marginales de la región es el deterioro y transformación de su hábitat a pastizales introducidos para alimentación de ganado doméstico y la cacería de subsistencia (Lira-Torres *et al.* 2012).

**Preferencia de Hábitat:** En la mayor parte de los pastizales los ganaderos dejan pequeños fragmentos de selva y bosques de diferentes tamaños que tienen tres funciones: a) el cuidar las fuentes de agua permanentes de la región; cenotes y lagunas, que abastecen del vital liquido al ganado y a las comunidades durante las temporadas de secas, b) ofrecer sombra natural y áreas de descanso al ganado y c) como zona de caza, pues en su mayoría estos fragmentos están asociados a árboles frutales (*e.g. Ficus sp, Pouteria sapota*, etc.) por lo que es muy recurrente que varias especies los visiten frecuentemente en busca de alimento y/o presas potenciales (Cid 2001).

Por otro lado, las preferencias de hábitat registradas durante la temporada de lluvia (2010) para *Tapirus bairdii*, *Pecari tajacu*, *Dasyopus novemcinctus* y *Cuniculus paca* posiblemente se debe a que durante estos meses hay una mayor presencia de áreas inundadas; tanto en los remanentes de vegetación secundaria como en las selvas conservadas por el desbordamiento de las lagunas, pequeños arroyos y ríos de la región, limitando el acceso del ganado mismo (*Bos taurus / Bos indicus*), así como a los ejidatarios y

cazadores a estas áreas. Por otro lado, estas áreas de inundación favorecen el estado de sucesión primaria en el hábitat, existiendo una gran cantidad de rebrotes y plántulas de árboles, arbustos y hierbas, los cuales son sumamente atractivos y buscados por estas especies durante esta temporada para su alimentación (Lira *et al* 2004).

**Impacto de la Ganadería y Cacería:** Durante el desarrollo del trabajo de campo (2009-2010); y en los años anteriores que se visitaron diferentes comunidades de la Selva Zoque (2003-2010), se recabó información respecto al impacto de la ganadería en la región (Lira *et al.* 2006; Lira y Sánchez-Cordero 2006; Lira-Torres y Ramos-Fernández 2007; Galindo-Leal y Lira 2011a, b; Lira 2011; Lira *et al.* 2012). Es importante comentar que la ganadería extensiva es una de las actividades más recurrentes en las áreas adyacentes a la vegetación secundaria, o bosques y selvas en buen estado de conservación, esto es de suponerse porque en la mayor parte de las comunidades, los campesinos tienen esta actividad principal y el cultivo de hortalizas (maíz y frijol) como forma de subsistencia. La infraestructura productiva de la ganadería se limita a corrales de manejo para realizar la ordeña, para posteriormente vender la leche a un precio unitario de \$ 2.50 pesos el litro para la producción y elaboración de quesos que son enviados a otros estados de la república como Puebla, Veracruz y la capital del País. Las principales razas de ganado explotadas en la región son Pardo Suizo, Cebú, Simental, Indobrasil y F1 (cruzas entre ellos), buscando siempre una mayor cantidad de litros de leche producidos en áreas tropicales.

El pastoreo del ganado se realiza de manera extensiva, con períodos de ocupación de uno a dos meses, y de descanso que va de 20 días en temporada de lluvias hasta cuatro meses en tiempo de secas. A pesar de esta situación, los pastos presentan una buena composición botánica, lo que se da más por las cargas que se asignan y de la forma de pastoreo, que por el desarrollo biológico de la gramínea (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990; Arriaga *et al.* 2000; Caballero 2000; Aparicio 2001).

La buena cobertura del pasto obedece a los siguientes factores de manejo: a) buen establecimiento, b) auspicio del rebrote y desarrollo de macollos a través de la práctica de la quema y, c) el corte que se realiza a través del pastoreo no es menos de 20 cm de altura, de tal forma que no afecta los puntos de crecimiento. Con esta afirmación, lo que indica es que a pesar del manejo medido de los potreros, el aprovechamiento sigue siendo estacional: durante las lluvias se oferta pasto en cantidad y calidad, pero en las secas se presenta déficit de forraje. A pesar de que se tienen suficientes extensiones de pastizales, los productores que poseen más de 20 cabezas de ganado recurren a la renta de potreros porque no les es suficiente su superficie. Esto se explica por la oferta estacional de forraje y la baja capacidad de carga de los potreros, que es consecuencia de las condiciones climatológicas y del propio manejo por largos períodos de ocupación. La estimación de capacidad de carga es de 0.8 unidad animal por hectárea. Debido a la superficie y cantidad de ganado que se tiene, la carga animal tiene un valor bajo. La renta de potreros es una práctica adicional ante las presiones que se tienen para la conversión de áreas de acahual a pastizales (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990; Arriaga *et al.* 2000; Caballero 2000; Aparicio 2001).

A lo largo de la región se puede observar la importancia que tiene la ganadería sobre el cambio de uso del suelo. Algunas congregaciones que actualmente no cuentan con ganado en una cantidad considerable han visto en la renta de potreros una alternativa para incrementar sus ingresos y como una forma de atesoramiento. Por otro lado, algunas congregaciones tienen ganado propio, y “a medias”, los hay desde seis hasta 50 cabezas de animales por productor. El convenio que se tiene con el ganado a medias implica un reparto equitativo, es decir, un becerro para el propietario del potrero y un becerro para el dueño del ganado (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990).

Para algunos productores la actividad ganadera es complementaria en la organización de trabajo y sus ingresos, mientras que para otros, les permite tener dinero cuando surge alguna necesidad que requiere desembolsar una cantidad de dinero en forma inmediata. La ganadería extensiva se ha visto muchas veces como una actividad de poca inversión, mucha seguridad y buenas ganancias. Incluso, para el

establecimiento de los potreros, el ganadero presta sus tierras con selvas conservadas o acahual para que los campesinos; con escasa tierra o si ella, siembren maíz y frijol, supuestamente para ayudarlo. En realidad esa es la oportunidad del ganadero para sembrar sus pastizales en un terreno ya limpio, reduciendo sus costos (Gobierno del Estado de Oaxaca 1990; Arriaga *et al.* 2000; Caballero 2000; Aparicio 2001.).

Por otro lado, de forma similar a otros sitios en el sureste de México, Centro y Sudamérica, los principales usos que se les da a la fauna silvestres en el área son: 1) carne de monte (siendo los venados, pecaríes, tepezcuintles y armadillos los más buscados); 2) mascotas (aves canoras y de ornato, pequeños carnívoros, serpientes, lagartos y tortugas); 3) pieles (felinos, nutrias, cocodrilos y serpientes); y 4) medicina tradicional (serpientes, zorrillos, coyotes y felinos) (Redford and Robinson 1987; Robinson and Redford 1991; Naranjo *et al.* 2010).

Así mismo, en los mercados regionales de las cabeceras municipales, ejidos y congregaciones de la Selva Zoque, el comercio y la cacería de subsistencia de fauna está permitida extraoficialmente para los campesinos por las autoridades correspondientes, con la finalidad de que obtengan de esta forma los productos de origen animal y recursos económicos que requieren (Cid 2001; Bodmer and Robinson 2004; González-Pérez *et al.* 2004; Naranjo *et al.* 2004). Lo anterior, se sustenta por la extracción de carne de monte durante el año 2010 por 11 familias de la Congregación de la Fortaleza, Municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca, la cual fue de 623 kg, sin considerar las familias de otras congregaciones o ejidos que no quisieron participar, lo anterior seguramente tiene un efecto negativo sobre las poblaciones de grandes y medianos mamíferos y aves silvestres (Naranjo *et al.* 2004; Reyna y Tanner 2010; Rosales *et al.* 2010).

Si a estas condiciones se suma el mercadeo al menudeo para satisfacer necesidades económicas mínimas de las familias campesinas y el gran mercado de mayoreo de animales vivos y productos, se obtiene un resultado que se estima en varios miles de animales vivos y varias toneladas de productos que mensualmente son extraídos de las selvas y bosques de la Selva Zoque. En estas circunstancias, es de esperarse que la producción natural de fauna no pudiera sostener una extracción tan grande, tornando a esta situación en la desaparición de las poblaciones de fauna. Además si a esto le aunamos la destrucción de hábitat y ganaderización de la región se crean vacíos ecológicos que hacen cada vez más difícil su recuperación en condiciones silvestres (Cid 2001; Reyna y Tanner 2010; Rosales *et al.* 2010).

## CONCLUSIONES

Con la información obtenida durante este estudio fue posible determinar que la ganadería extensiva, la pérdida de hábitat y la cacería de subsistencia están entre las principales actividades humanas que tienen un efecto negativo sobre la fauna silvestre en las fronteras de colonización de la Selva Zoque. Las estrategias de acción recomendables para continuar con la conservación de los mamíferos y aves en esta área son: 1) Diseño e implementación de programas de educación ambiental enfocada en la conservación de los medianos y grandes mamíferos del área; 2) Implementación de sistemas agrosilvopastoriles y agroforestales, con menor impacto a la fauna silvestre, 3) Establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA's) intensivas, con planes de aprovechamiento, manejo y monitoreo de las especies más utilizadas, en particular del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el temazate (*Mazama temama*) y el jabalí de collar (*Pecari tajacu*), cuyos costo/beneficio; comparados con el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) no son tan altos; 4) Implementación de ganadería estabulada en la región y/o en su caso del uso eficiente de cercos eléctricos y sistemas rotativos en potreros ya establecidos, 5) Implementación de programas de ecoturismo a nivel regional enfocados a la observación de primates, psitácidos, rapaces, grandes ungulados y cocodrilianos, y 6) Establecer un mayor número de Áreas de Conservación Certificadas en la Selva Zoque por parte del gobierno federal y estatal.

## AGRADECIMIENTOS.

Esta investigación no hubiera sido posible sin el apoyo constante de la gente de Chimalapas, Oaxaca y Uxpanapa, Veracruz. Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada al primer autor para realizar estudios de Posgrado (registro 239333), asimismo al IPN, por la beca PIFI a I. Lira. Al Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre del Instituto de Ecología de la UNAM, Idea Wild (Biodiversity Organization), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-México), Agencia de Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID), el Parque Zoológico de León Guanajuato, Exóticos y Salvajes S.A. de C.V. y A Favor de la Fauna, por el apoyo logístico brindado, equipo de campo prestado, donado y financiamiento otorgado. Finalmente se agradece al Dr. Carlos Galindo-Leal y la Dra. María Cristina Mac Swiney González del Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana por su apoyo, comentarios y atinadas observaciones al presente trabajo, a G. Monroy por su revisión del abstract y a M. Levariega por la Figura 1. M. Briones Salas agradece a la COFAA, EDI y a la SIP del Instituto Politécnico Nacional su apoyo, así como al Sistema Nacional de Investigadores.

## LITERATURA CITADA

- ALFARO, S. 2004. Suelos. Pp. 55-65 in: Biodiversidad de Oaxaca. (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez, y M. Briones-Salas eds.). Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- APARICIO, R. (Editora). 2001. Chimalapas. La Última Oportunidad. WWF, SEMARNAP. México.
- ARANDA, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, México.
- 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.
- AZUARA, S. D. 2005. Estimación de abundancia de mamíferos terrestres en un área de la Selva Lacandona, Chiapas. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- BELLO, G. J., Y R. REYNA-HURTADO. 2010. *Mazama temama* (Kerr 1792), Central America Red Brocket Deer. Pp. 166-171. in Neotropical Cervidology: Biology and medicine of Latin American deer (Barbanti-Duarte, J. M., y S. Gonzalez eds.). Jaboticabal, Brazil: Funep and Gland, Switzerland: IUCN.
- BODMER, R. E., Y J. G. ROBINSON. 2004. Evaluating the Sustainability of Hunting in the Neotropics. Pp. 299-323. in People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America. (Silvius, K. M., R. E. Botmer, y J. M. V. Fragoso eds.). Columbia University Press. Nueva York, New York.
- BOTELLO, F., G. MONROY, P. ILLOLDI-RANGEL, I. TRUJILLO-BOLIO, Y V. SÁNCHEZ-CORDERO. 2004. Colección Nacional de Fotocolectas Biológicas (CNFB): Una Propuesta del Uso de la Imagen Digital al Servicio del Conocimiento de la Biodiversidad. Pp. 201-207. in: Colecciones Mastozoológicas de México. (Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones, y F. A. Cervantes eds.). Instituto de Biología-UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.

- BOTELLO, F., G. MONROY, P. ILLOLDI-RANGEL, I. TRUJILLO-BOLIO, Y V. SÁNCHEZ-CORDERO. 2007. Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:207-210.
- BYERS, C. R., R. K. STEINHORST, Y P.R. KRAUSMAN. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal Wildlife Management* 48:1050-1053.
- CABALLERO, J. 2000. Serie de Estudios de Casos del Proyecto de Desarrollo de la Biodiversidad 5. México-Proyecto Reserva Ecológica Campesino, de Los Chimalapas. European Comisión, Department for International Development, The World Conservation Union (IUCN).
- CHÁVEZ, C., G. CEBALLOS, R., MEDELLÍN, Y H. ZARZA. 2007. Primer Censo Nacional del Jaguar. Pp. 113 -141. in *Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas*. (Ceballos, G., C. Chávez, R. List, y H. Zarza eds.). CONABIO-Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- CEBALLOS, G., Y G. OLIVA. 2005. *Los Mamíferos de México*. Fondo de Cultura Económica. CONABIO, Distrito Federal, México.
- CID, I. A. 2001. El Aprovechamiento de la Fauna Silvestre. Pp 179-188. in *Chimalapas. La Última Oportunidad*. (R. Aparicio, eds.). WWF, SEMARNAP.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UAN L. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: Espacios y Especies. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- GALINDO-LEAL, C., E I. LIRA. 2011a. Los Mamíferos de la Selva Zoque: Riqueza. Pp. 211-221. in *Una Mirada desde el Corazón de la Jícara de Oro (Experiencias de Conservación en la Selva Zoque de los Chimalapas)*. (Ortega del Valle, D., L. Carranza, y J. Martínez-Pérez eds.). WWF-México. Distrito Federal, México.
- GALINDO-LEAL, C., E I. LIRA. 2011b. Los Mamíferos de la Selva Zoque: Uso y Conservación. Pp. 222-235. in *Una Mirada desde el Corazón de la Jícara de Oro (Experiencias de Conservación en la Selva Zoque de los Chimalapas)*. (Ortega del Valle, D., L. Carranza, y J. Martínez-Pérez, eds.). WWF-México. Distrito Federal, México.
- GARCÍA, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, U.N.A.M. Distrito Federal, México.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA. 1990. *Tequio por Chimalapas*. Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, Subcomité Especial del COPLADE para la Microrregión de los Chimalapas, Vocalía Ejecutiva de los Chimalapas.
- GONZÁLEZ, M. F. 2004. *Las Comunidades Vegetales de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 2ª, eds., Distrito Federal, México.
- GONZÁLEZ-PÉREZ, G., M. BRIONES-SALAS, Y A. M. ALFARO. 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. Pp. 449-466. in *Biodiversidad de Oaxaca*. (García-Mendoza, A. J., M. J.

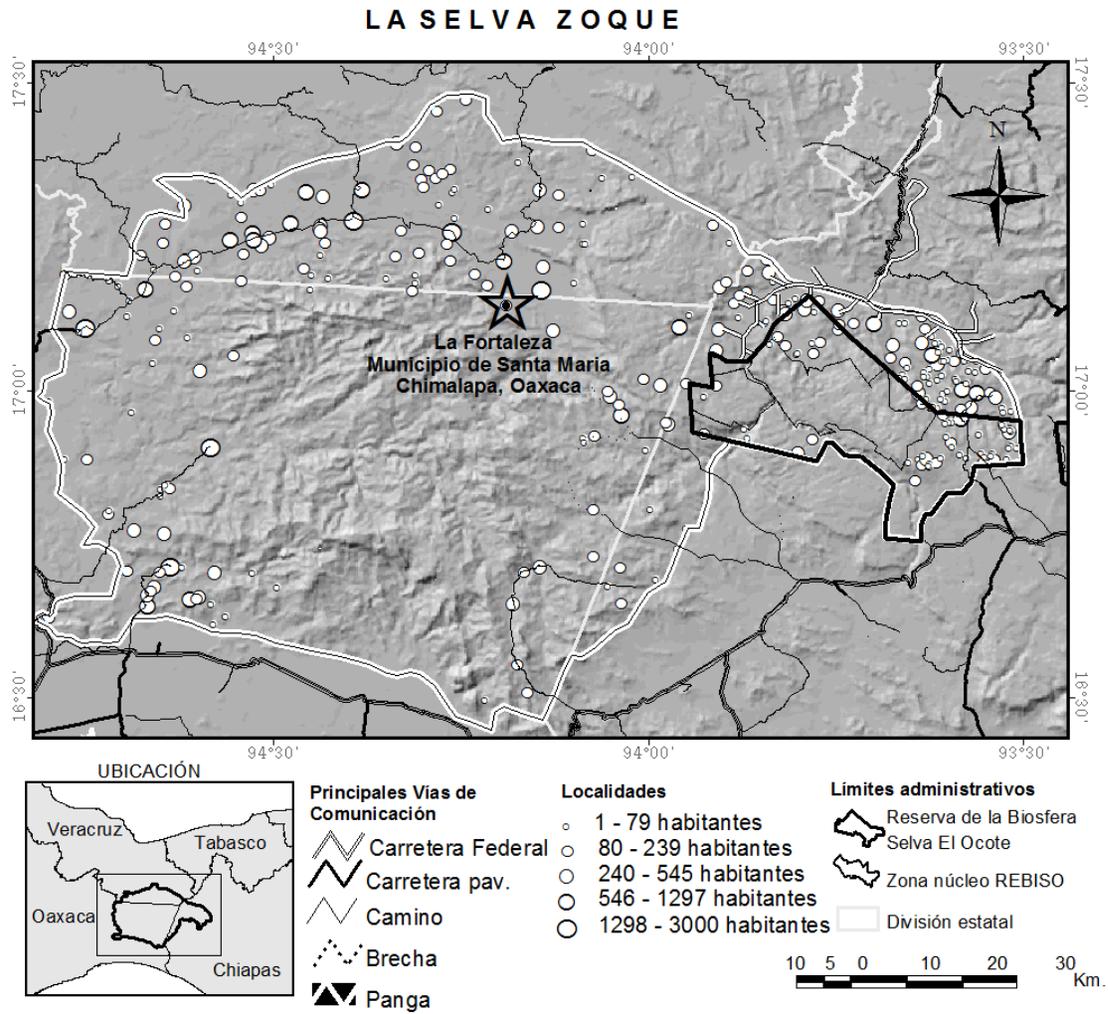
Ordóñez, y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM; Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza; WWF, México.

- HALL, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley y Sons. New York, New York.
- HARMSSEN, B., R. FOSTER, S. SILVER, L. OSTRO, Y P. DONCASTER. 2010. Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. *Biotropica* 42:126-133.
- IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species. (Consultado en Octubre del 2011, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).
- JENKS, K. E., P. CHANTEAP, K. DAMRONGCHAINARONG, P. CUTTER, P. CUTTER, T. REDFORD, A. J. LYNAM, J. HOWARD, Y P. LEIMGRUBER. 2011. Using relative abundance indices from camera-trapping to test wildlife conservation hypotheses – an example from Khao Yai National Park, Thailand. *Tropical Conservation Science* 4:113-131.
- 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* (n.s.) 20:1-21.
- LIRA, T. I. 2006. Abundancia, Densidad, Preferencia de Hábitat y Uso Local de los Vertebrados en Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología* 10:6-31.
- LIRA, T. I., Y V. SÁNCHEZ-CORDERO. 2006. Nuevo Registro de *Conepatus Semistratus* Boddaert, 1784 (Carnívora: Mustelidae) en Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 22:119-121.
- LIRA, T. I., NARANJO J. E., HILLIAR, D., CAMACHO, E. M. Y A. DE VILLA. 2006. Status and Conservation of Baird’s Tapir in Oaxaca, México. *Tapir Conservation. Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group*. Vol. 15:21-28.
- LIRA-TORRES, I, Y G. RAMOS-FERNÁNDEZ. 2007. El Estado del Jaguar en los Chimalapas, Oaxaca. Pp. 71-80 in *Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas*. (Ceballos, G., C. Chávez, R. List, y H. Zarza eds.). CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- LIRA T. I. 2011. Ecología y Conservación del Tapir Centroamericano en la Región de los Chimalapas. Pp 204-210. in *Una Mirada desde el Corazón de la Jícara de Oro (Experiencias de Conservación en la Selva Zoque de los Chimalapas)*. (Ortega del Valle, D., L. Carranza, y J. Martínez-Pérez eds.). WWF-México. Distrito Federal, México.
- LIRA-TORRES. I., C. GALINDO-LEAL, C., Y M. BRIONES-SALAS. 2012. Mamíferos de la Selva Zoque, México: Riqueza, Uso y Conservación. *Revista de Biología Tropical / International Journal of Tropical Biology and Conservation*. *en prensa*.
- MAFFEI, L., E. CUELLAR, Y J. NOSS. 2002. Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 11:55-65.
- 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.

- MEDELLÍN, R. AZUARA, D. MAFFEI, L. ZARZA, H. BÁRCENAS, H. CRUZ, E. LEGARIA, R. LIRA, I. RAMOS-FERNÁNDEZ, G., Y S. ÁVILA. 2006. Censos y Monitoreo. Pp. 25-35. in *El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*. (Chávez C., y G. Ceballos, eds.). CONABIO-ALIANZA WWF TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.
- MONROY-VILCHIS, O., ZARCO-GONZÁLEZ, M., C. RODRIGUEZ-SOTO., SORIA-DÍAZ, L., Y URIOS, V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México. *Revista de Biología Tropical / International Journal of Tropical Biology and Conservation*. Vol. 59:373-383.
- NARANJO, E. J., M. GUERRA, M., R. E. BODMER, J. E. BOLAÑOS. 2004. Subsistence Hunting by Three Ethnic Groups of the Lacandon Forest, México. *Journal of Ethnobiology* 24:233-253.
- NARANJO, E. J., M. GUERRA, M., S. GALLINA, Y S. CALMÉ. 2010. Uso de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica: Aspectos generales. Pp. 19 -23. in *Uso y Manejo de Fauna Silvestre en el Norte de Mesoamérica*. (Guerra, M. M, S. Calmé, S. Gallina, y E. Naranjo eds.). Secretaria de Educación del Estado de Veracruz, Instituto de Ecología A.C. y el Colegio de la Frontera Sur, México.
- ORTIZ PÉREZ, M. A., J. R. HERNÁNDEZ SANTANA, Y J. M. FIGUEROA. 2004. Reconocimiento Fisiográfico y Geomorfológico. Pp 43-54. in *Biodiversidad de Oaxaca*. (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez, y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- PÉREZ-GARCÍA, E., J. MEAVE, Y S. SALAS. 2010. Nizanda, Oaxaca. Pp. 539-542. in *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas del Pacífico de México*. (Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, y R. Dirzo eds.). FCE, CONABIO, CONANP, Alianza WWF-TELCEL, ECOCIENCIA S.C., TELMEX. México D.F.
- REDFORD, K. H., Y J. G. ROBINSON. 1987. The game of choice: patterns of Indian and colonist hunting in the Neotropics. *American Anthropologist* 89:650-667.
- ROBINSON, J. G., Y K. H. REDFORD. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest animals. Pp. 415-429. in *Neotropical wildlife use and conservation*. (Robinson, J. G., y K. H. Redford eds.). University of Chicago, Chicago.
- REID, A. F. 1997. *A Field guide to the mammals of Central and Southeast Mexico*. Oxford University Press, Nueva York.
- REYNA, R., Y G. W. TANNER. 2010. Efecto de la perturbación humana en la abundancia relativa de ungulados en tres comunidades de la región de Calakmul, Campeche, México. Pp 115-135. in *Uso y Manejo de Fauna Silvestre en el Norte de Mesoamérica*. (Guerra, M. M, S. Calmé, S. Gallina, y E. Naranjo eds.). Secretaria de Educación del Estado de Veracruz, Instituto de Ecología A.C. y el Colegio de la Frontera Sur, México.
- ROBERTS, C. W., B. L. PIERCE, A. W. BRADEN, R. R. LOPEZ, N. J. SILVY, P. A. FRANK, Y D. RANZOM. 2006. Comparison of camera and road survey estimates for white-tailed deer. *Journal Wildlife Management* 70:263-267.
- ROBINSON, J. G., Y K. H. REDFORD. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest animals. p. 415-429. in *Neotropical wildlife use and conservation*. (Robinson, J. G. y K. H. Redford eds.). University of Chicago. Illinois.

- ROSALES, M., M, HERMES, C., Y J. R. MORALES, A. 2010. Caracterización de la cacería de subsistencia en comunidades Maya–Q'eqchi' del área de influencia del Parque Nacional.
- Laguna Lachuá, Guatemala. Pp 25 – 52. in *Uso y Manejo de Fauna Silvestre en el Norte de Mesoamérica*. (Guerra, M. M, S. Calmé, S. Gallina, y E. Naranjo, eds.). Secretaria de Educación del Estado de Veracruz, Instituto de Ecología A.C. y el Colegio de la Frontera Sur, México.
- RZEDOWSKY, J. 1991. *Vegetación de México*. Limusa. Distrito Federal, México.
- SANDERSON, J. G. 2004. Protocolo para Monitoreo con Cámaras para Trampeo Fotográfico. Tropical Ecology Assessment and Monitoring (TEAM) Initiative. The Center for Applied Biodiversity Science (CABS). Conservación Internacional, USA.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Jueves 30 de diciembre de 2010, 1:1-77.
- TOBLER, M. W., S. E. CARRILLO-PERCASTEGUI, Y G. POWELL. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in South-Eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*. 25:261-270.
- TORRES COLÍN, R. 2004. Tipos de Vegetación. Pp 105-117. in *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez, y M. Briones-Salas eds.). Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México.
- WECKEL, M., W. GIULIANO, Y S. SILVER. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology* 270:25-30.
- WENDT, T. 1989. Las Selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca, México: Evidencia de Refugios Florísticos Cenozoicos. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* 58:29-54.

**Fig. 1. .Delimitación del Área de Estudio.**



**Tabla 1.** Especies registradas por cámaras trampa en la Selva Zoque, Oaxaca, México.

Clase	Familia	Especie	Nombre Común	2009 (Secas)	2010 (Lluvias)	Nom059	UICN
<b>Mammalia</b>	Caluromyidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	X	-	A	-
	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Común	X	-	-	-
		<i>Philander oposum</i>	Tlacuache Cuatro Ojos	X	-	-	-
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	Armadillo 9 bandas	X	X	-	-
	Hominidae	<i>Homo sapiens</i>	Hombre	X	-	-	-
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	X	-	-	-
		<i>Canis domesticus</i>	Perro	X	-	-	-
	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	X	-	A	-
		<i>Puma concolor</i>	Puma	X	-	-	-
		<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	X	X	P	-
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	X	-	P	NT
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	X	X	P	-
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	X	-	Pr	-
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	X	X	-	-
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache	X	X	-	-
	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	X	X	P	E
	Bovidae	<i>Bos taurus / Bos indicus</i>	Vaca ó Toro	X	-	-	-
	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	Temazate	X	X	-	-
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Marín	X	-	P	NT
		<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de Collar	X	X	-	-
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Gris	X	-	-	-
	Muridae	<i>Peromyscus</i> sp.	Ratón	X	X	-	-
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	X	X	-	-
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque Negro	X	X	-	CE
	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	X	-	-	-
	<b>Aves</b>	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamu	X	-	A
Cracidae		<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	X	-	-	-
		<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	X	X	A	V
Momotidae		<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	X	-	A	-
		<i>Momotus momota</i>	Pendulo	X	-	-	-

**Tabla 2.** Índices de abundancia relativa (IAR) de las especies registradas en la Selva Zoque, Oaxaca, México.

Clase	Especie	Nombre Común	Fotografías	2009 (Secas) Fotografías	IAR	2010 (Lluvias) Fotografías	IAR	IAR Total	
<b>Mammalia</b>	<i>Bos taurus / Bos indicus</i>	Vaca ó Toro	228	228	70.37	-	-	46.91	
	<i>Tayassu pecari</i>	Marín	196	196	60.49	-	-	40.32	
	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	138	130	40.12	8	4.93	28.39	
	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de Collar	132	102	31.48	30	18.51	27.16	
	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque Negro	98	96	29.62	2	1.23	20.16	
	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	42	23	7.09	19	11.72	8.64	
	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo 9 bandas	29	27	8.33	2	1.23	5.96	
	<i>Nasua narica</i>	Tejón	29	28	8.64	1	0.61	5.96	
	<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	20	19	5.86	1	0.61	4.11	
	<i>Homo sapiens</i>	Hombre	19	19	5.86	-	-	3.90	
	<i>Mazama temama</i>	Temazate	16	13	4.01	3	1.85	3.29	
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	14	13	4.01	1	0.61	2.88	
	<i>Canis domesticus</i>	Perro	8	8	2.46	-	-	1.64	
	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	5	5	1.54	-	-	1.02	
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Gris	6	5	1.54	1	0.61	1.23	
	<i>Philander oposum</i>	Tlacuache Cuatro Ojos	6	6	1.85	-	-	1.23	
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	5	1	0.30	4	2.46	1.02	
	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	3	3	0.92	-	-	0.61	
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Común	3	3	0.92	-	-	0.61	
	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	3	2	0.61	1	0.61	0.61	
	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	2	2	0.61	-	-	0.41	
	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	2	2	0.61	-	-	0.41	
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	2	2	0.61	-	-	0.41	
	<i>Puma concolor</i>	Puma	1	1	0.30	-	-	0.20	
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	1	1	0.30	-	-	0.20	
	<b>Aves</b>	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	74	65	20.06	9	5.55	15.22
		<i>Tinamus major</i>	Tinamu	18	18	5.55	-	-	3.70
<i>Ortalis vetula</i>		Chachalaca	4	4	1.23	-	-	0.82	
<i>Penelope purpurascens</i>		Cojolita	2	2	0.61	-	-	0.41	
<i>Momotus momota</i>		Pendulo	1	1	0.30	-	-	0.20	

**Tabla 3.** Índices de abundancia relativa (IAR) por tipo de vegetación de las especies registradas en la Selva Zoque, Oaxaca, México.

Clase	Especie	Nombre Común	Fotografías Selva Conservada 2009	IAR	Fotografías Acahual 2009	IAR	Fotografías Selva Conservada 2010	IAR	Fotografías Acahual 2010	IAR
<b>Mammalia</b>	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	5	1.54	-	-	-	-	-	-
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Común	3	0.92	-	-	-	-	-	-
	<i>Philander oposum</i>	Tlacuache Cuatro Ojos	6	1.85	-	-	-	-	-	-
	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo 9 bandas	27	8.33	-	-	-	-	2	1.23
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	-	-	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Canis domesticus</i>	Perro	6	1.85	2	0.61	-	-	-	-
	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	1	0.30	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Puma concolor</i>	Puma	1	0.30	-	-	-	-	-	-
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	7	2.16	6	1.85	1	0.61	-	-
	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	2	0.61	-	-	-	-	-	-
	<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	18	5.55	1	0.30	-	-	1	0.61
	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	3	0.92	-	-	-	-	-	-
	<i>Nasua narica</i>	Tejón	17	5.24	11	3.39	1	0.61	-	-
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.30	-	-	4	2.46	-	-
	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	17	5.24	6	1.85	13	8.02	6	3.70
	<i>Bos taurus / Bos indicus</i>	Vaca ó Toro	9	2.77	219	67.59	-	-	-	-
	<i>Mazama temama</i>	Temazate	8	2.46	5	1.54	1	0.61	2	1.23
	<i>Tayassu pecari</i>	Marín	194	59.87	2	0.61	-	-	-	-
	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de Collar	86	26.54	16	4.93	27	16.66	3	1.85
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Gris	-	-	5	1.54	1	0.61	-	-
	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	2	0.61	-	-	1	0.61	-	-
	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	122	37.65	8	2.46	8	4.93	-	-
	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque Negro	94	29.01	2	0.61	1	0.61	1	0.61
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	1	0.30	1	0.30	-	-	-	-	
<b>Aves</b>	<i>Tinamus major</i>	Tinamu	18	5.55	-	-	-	-	-	-
	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	0.30	3	0.92	-	-	-	-
	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	64	19.75	1	0.30	9	5.55	-	-
	<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	1	0.30	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Momotus momota</i>	Pendulo	3	0.92	-	-	-	-	-	-

**Tabla 4.** Índices de abundancia relativa (IAR) por impacto de cacería de las especies registradas en la Selva Zoque, Oaxaca, México.

Clase	Especie	Nombre Común	Fotografías Áreas sin Cacería 2009	IAR	Fotografías Áreas con Cacería 2009	IAR	Fotografías Áreas sin Cacería 2010	IAR	Fotografías Áreas con Cacería 2010	IAR
<b>Mammalia</b>	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	1	0.30	4	1.23	-	-	-	-
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Común	2	0.61	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Philander oposum</i>	Tlacuache Cuatro Ojos	5	1.54	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo 9 bandas	4	1.23	23	7.09	-	-	2	1.23
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	-	-	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Canis domesticus</i>	Perro	4	1.23	4	1.23	-	-	-	-
	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	1	0.30	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Puma concolor</i>	Puma	1	0.30	-	-	-	-	-	-
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	3	0.92	10	3.08	-	-	1	0.61
	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	2	0.61	-	-	-	-	-	-
	<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	1	0.30	18	5.55	-	-	1	0.61
	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	2	0.61	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Nasua narica</i>	Tejón	6	1.85	22	6.79	1	0.61	-	-
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.30	-	-	-	-	4	2.46
	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	13	4.01	10	3.08	1	0.61	18	11.11
	<i>Bos taurus / Bos indicus</i>	Vaca ó Toro	-	-	228	70.37	-	-	-	-
	<i>Mazama temama</i>	Temazate	6	1.85	7	2.16	1	0.61	2	1.23
	<i>Tayassu pecari</i>	Marín	-	-	196	60.49	-	-	-	-
	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de Collar	8	2.46	94	29.01	7	4.32	23	14.19
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Gris	-	-	5	1.54	1	0.61	-	-
	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	-	-	2	0.61	-	-	1	0.61
	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	14	4.32	116	35.80	-	-	8	4.93
	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque Negro	-	-	96	29.62	-	-	2	1.23
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-	-	2	0.61	-	-	-	-	
<b>Aves</b>	<i>Tinamus major</i>	Tinamu	17	5.24	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	0.30	3	0.92	-	-	-	-
	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	15	4.62	50	15.43	7	4.32	2	1.23
	<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	1	0.30	1	0.30	-	-	-	-
	<i>Momotus momota</i>	Pendulo	1	0.30	2	0.61	-	-	-	-

**Tabla 5.** Frecuencia esperada (Fe) y observada (Fo) de vertebrados por tipo de Hábitat e Impacto de Cacería en la Selva Zoque, Oaxaca, México (2009).

Clase	Especie	Nombre Común	Hábitat e Impacto de Cacería	Área (%)	Fe	Pfe <sup>1</sup>	Fo	Pfo <sup>2</sup>	Inter. Bonferroni (P< 0.05)
Mammalia	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	Acahual con Cacería	0.28	1.4	0.28	0	0.00	0.000 - 0.011
			Acahual sin Cacería	0.02	0.1	0.02	0	0.00	0.000 - 0.011
			Selva Conservada con Cacería	0.40	2.0	0.40	4	0.80(+) <sup>4</sup>	0.353 - 1.247
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	1.5	0.30	1	0.20	0.000 - 0.647
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Común	Acahual con Cacería	0.28	0.84	0.28	0	0.00	0.000 - 0.015
			Acahual sin Cacería	0.02	0.06	0.02	0	0.00	0.000 - 0.015
			Selva Conservada con Cacería	0.40	1.20	0.40	1	0.33(-) <sup>3</sup>	0.000 - 1.013
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.90	0.30	2	0.66(+) <sup>4</sup>	0.000 - 1.346
	<i>Philander oposum</i>	Tlacuache Cuatro Ojos	Acahual con Cacería	0.28	1.68	0.28	0	0.00	0.000 - 0.010
			Acahual sin Cacería	0.02	0.12	0.02	0	0.00	0.000 - 0.010
			Selva Conservada con Cacería	0.40	2.40	0.40	1	0.16(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.547
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	1.80	0.30	5	0.83(+) <sup>4</sup>	0.453 - 1.213
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Armadillo 9 bandas	Acahual con Cacería	0.28	7.56	0.28	0	0.00	0.000 - 0.005	
		Acahual sin Cacería	0.02	0.54	0.02	0	0.00	0.000 - 0.005	
		Selva Conservada con Cacería	0.40	10.80	0.40	23	0.85(+) <sup>4</sup>	681 - 1.023	
		Selva Conservada sin Cacería	0.30	8.10	0.30	4	0.14(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.319	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	Acahual con Cacería	0.28	0.28	0.28	1	1.00	1.000 - 1.000	
		Acahual sin Cacería	0.02	0.02	0.02	0	0	0.000 - 0.025	
		Selva Conservada con Cacería	0.40	0.40	0.40	0	0	0.000 - 0.025	
		Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.30	0.30	0	0	0.000 - 0.025	
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	Acahual con Cacería	0.28	0.56	0.28	0	0	0.000 - 0.018	
		Acahual sin Cacería	0.02	0.04	0.02	1	0.50	0.000 - 1.383	
		Selva Conservada con Cacería	0.40	0.80	0.40	1	0.50	0.000 - 1.383	
		Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.60	0.30	0	0	0.000 - 0.018	
<i>Puma concolor</i>	Puma	Acahual con Cacería	0.28	0.28	0.28	0	0	0.000 - 0.025	
		Acahual sin Cacería	0.02	0.20	0.02	0	0	0.000 - 0.025	
		Selva Conservada con Cacería	0.40	0.40	0.40	0	0	0.000 - 0.025	
		Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.30	0.30	1	1.00	1.000 - 1.000	
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Acahual con Cacería	0.28	3.64	0.28	6	0.46(+) <sup>4</sup>	0.116 - 0.807	
		Acahual sin Cacería	0.02	0.26	0.02	0	0	0.000 - 0.007	
		Selva Conservada con Cacería	0.40	5.20	0.40	4	0.30(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.627	
		Selva Conservada sin Cacería	0.30	3.90	0.30	3	0.23	0.000 - 0.523	
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Acahual con Cacería	0.28	0.56	0.28	0	0	0.000 - 0.018	
		Acahual sin Cacería	0.02	0.04	0.02	0	0	0.000 - 0.018	
		Selva Conservada con Cacería	0.40	0.80	0.40	0	0	0.000 - 0.018	
		Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.60	0.30	2	1.00(+) <sup>4</sup>	1.000 - 1.000	
<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	Acahual con Cacería	0.28	5.32	0.28	1	0.05(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.181	
		Acahual sin Cacería	0.02	0.38	0.02	0	0	0.000 - 0.006	
		Selva Conservada con Cacería	0.40	7.60	0.40	17	0.89(+) <sup>4</sup>	0.719 - 1.071	

<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	Selva Conservada sin Cacería	0.30	5.70	0.30	1	0.05(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.181
		Acahual con Cacería	0.28	0.84	0.28	0	0	0.000 - 0.015
		Acahual sin Cacería	0.02	0.06	0.02	0	0	0.000 - 0.015
		Selva Conservada con Cacería	0.40	1.20	0.40	1	0.33	0.000 - 1.013
<i>Nasua narica</i>	Tejón	Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.90	0.30	2	0.66(+) <sup>4</sup>	0.000 - 1.346
		Acahual con Cacería	0.28	7.84	0.28	6	0.21	0.021 - 0.408
		Acahual sin Cacería	0.02	0.56	0.02	5	0.17	0.000 - 0.359
		Selva Conservada con Cacería	0.40	11.20	0.40	16	0.57	0.338 - 0.805
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Selva Conservada sin Cacería	0.30	8.40	0.30	1	0.03	0.000 - 0.123
		Acahual con Cacería	0.28	0.28	0.28	0	0	0.000 - 0.025
		Acahual sin Cacería	0.02	0.20	0.02	0	0	0.000 - 0.025
		Selva Conservada con Cacería	0.40	0.40	0.40	0	0	0.000 - 0.025
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.30	0.30	1	1.00	1.000 - 1.000
		Acahual con Cacería	0.28	6.44	0.28	6	0.26	0.032 - 0.490
		Acahual sin Cacería	0.02	0.46	0.02	0	0	0.000 - 0.005
		Selva Conservada con Cacería	0.40	9.20	0.40	4	0.17(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.371
<i>Bos taurus / Bos indicus</i>	Vaca ó Toro	Selva Conservada sin Cacería	0.30	6.90	0.30	13	0.56(+) <sup>4</sup>	0.307 - 0.823
		Acahual con Cacería	0.28	63.84	0.28	219	0.96(+) <sup>4</sup>	0.928 - 0.993
		Acahual sin Cacería	0.02	4.56	0.02	0	0	0.000 - 0.002
		Selva Conservada con Cacería	0.40	91.20	0.40	9	0.03(-) <sup>3</sup>	0.007 - 0.072
<i>Mazama temama</i>	Temazate	Selva Conservada sin Cacería	0.30	68.40	0.30	0	0	0.000 - 0.002
		Acahual con Cacería	0.28	3.64	0.28	4	0.30	0.000 - 0.627
		Acahual sin Cacería	0.02	0.26	0.02	1	0.07	0.000 - 0.262
		Selva Conservada con Cacería	0.40	5.20	0.40	3	0.23(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.523
<i>Tayassu pecari</i>	Marín	Selva Conservada sin Cacería	0.30	3.90	0.30	5	0.38(+) <sup>4</sup>	0.048 - 0.722
		Acahual con Cacería	0.28	54.88	0.28	2	0.10(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.028
		Acahual sin Cacería	0.02	3.92	0.02	0	0	0.000 - 0.002
		Selva Conservada con Cacería	0.40	78.40	0.40	194	0.99(+) <sup>4</sup>	0.972 - 1.008
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de Collar	Selva Conservada sin Cacería	0.30	58.80	0.30	0	0(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.002
		Acahual con Cacería	0.28	28.56	0.28	16	0.15(-) <sup>3</sup>	0.067 - 0.247
		Acahual sin Cacería	0.02	2.04	0.02	0	0	0.000 - 0.003
		Selva Conservada con Cacería	0.40	40.80	0.40	78	0.76(+) <sup>4</sup>	0.660 - 0.870
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Gris	Selva Conservada sin Cacería	0.30	30.60	0.30	8	0.07(-) <sup>3</sup>	0.012 - 0.145
		Acahual con Cacería	0.28	1.4	0.28	5	1.00(+) <sup>4</sup>	1.000-1.000
		Acahual sin Cacería	0.02	0.1	0.02	0	0	0.000 - 0.007
		Selva Conservada con Cacería	0.40	2.0	0.40	0	0	0.000 - 0.007
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	Selva Conservada sin Cacería	0.30	1.5	0.30	0	0	0.000 - 0.007
		Acahual con Cacería	0.28	36.40	0.28	8	0.62(-) <sup>3</sup>	0.009 - 0.114
		Acahual sin Cacería	0.02	2.60	0.02	0	0	0.000 - 0.002
		Selva Conservada con Cacería	0.40	52.00	0.40	108	0.83(+) <sup>4</sup>	0.749 - 0.913
<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque Negro	Selva Conservada sin Cacería	0.30	39.00	0.30	14	0.10(-) <sup>3</sup>	0.040 - 0.176
		Acahual con Cacería	0.28	26.88	0.28	2	0.21(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.057
		Acahual sin Cacería	0.02	1.92	0.02	0	0	0.000 - 0.003
		Selva Conservada con Cacería	0.40	38.40	0.40	94	0.97(+) <sup>4</sup>	0.943 - 1.016
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Selva Conservada sin Cacería	0.30	28.80	0.30	0	0	0.000 - 0.003
		Acahual con Cacería	0.28	0.56	0.28	1	0.50	0.000 - 1.383
		Acahual sin Cacería	0.02	0.40	0.02	0	0	0.000 - 0.018

			Selva Conservada con Cacería	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>1</b>	<b>0.50</b>	<b>0.000 - 1.383</b>
			Selva Conservada sin Cacería	<b>0.30</b>	<b>0.60</b>	<b>0.30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.018</b>
<b>Aves</b>	<i>Tinamus major</i>	Tinamu	Acahual con Cacería	<b>0.28</b>	<b>5.04</b>	<b>0.28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.006</b>
			Acahual sin Cacería	<b>0.02</b>	<b>0.36</b>	<b>0.02</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.006</b>
			Selva Conservada con Cacería	<b>0.40</b>	<b>7.20</b>	<b>0.40</b>	<b>1</b>	<b>0.05(-)<sup>3</sup></b>	<b>0.000 - 0.190</b>
			Selva Conservada sin Cacería	<b>0.30</b>	<b>5.40</b>	<b>0.30</b>	<b>17</b>	<b>0.94(+)<sup>4</sup></b>	<b>0.810 - 1.079</b>
	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	Acahual con Cacería	<b>0.28</b>	<b>1.12</b>	<b>0.28</b>	<b>3</b>	<b>0.75(+)<sup>4</sup></b>	<b>0.209 - 1.291</b>
			Acahual sin Cacería	<b>0.02</b>	<b>0.08</b>	<b>0.02</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.013</b>
			Selva Conservada con Cacería	<b>0.40</b>	<b>1.60</b>	<b>0.40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.013</b>
			Selva Conservada sin Cacería	<b>0.30</b>	<b>1.20</b>	<b>0.30</b>	<b>1</b>	<b>0.25</b>	<b>0.000 - 0.791</b>
	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	Acahual con Cacería	<b>0.28</b>	<b>18.20</b>	<b>0.28</b>	<b>1</b>	<b>0.01(-)<sup>3</sup></b>	<b>0.000 - 0.054</b>
			Acahual sin Cacería	<b>0.02</b>	<b>1.30</b>	<b>0.02</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.003</b>
			Selva Conservada con Cacería	<b>0.40</b>	<b>26.00</b>	<b>0.40</b>	<b>49</b>	<b>0.75(+)<sup>4</sup></b>	<b>0.620 - 0.887</b>
			Selva Conservada sin Cacería	<b>0.30</b>	<b>19.50</b>	<b>0.30</b>	<b>15</b>	<b>0.23(-)<sup>3</sup></b>	<b>0.100 - 0.361</b>
	<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	Acahual con Cacería	<b>0.28</b>	<b>0.56</b>	<b>0.28</b>	<b>1</b>	<b>0.50</b>	<b>0.000 - 1.383</b>
			Acahual sin Cacería	<b>0.02</b>	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.018</b>
			Selva Conservada con Cacería	<b>0.40</b>	<b>0.80</b>	<b>0.40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.000 - 0.018</b>
			Selva Conservada sin Cacería	<b>0.30</b>	<b>0.60</b>	<b>0.30</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.000 - 1.383</b>

1. Proporción de frecuencias esperadas de fotografías de vertebrados.
2. Proporción de frecuencias observadas de fotografías de vertebrados.
3. Hábitat significativamente menos utilizado que lo esperado.
4. Hábitat significativamente más utilizado que lo esperado.

**Tabla 6.** Frecuencia esperada (Fe) y observada (Fo) de vertebrados por tipo de Hábitat e Impacto de Cacería en la Selva Zoque, Oaxaca, México (2010).

Clase	Especie	Nombre Común	Hábitat e Impacto de Cacería	Área (%)	Fe	Pfe <sup>1</sup>	Fo	Pfo <sup>2</sup>	Inter. Bonferroni (P < 0.05)
<b>Mammalia</b>	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo 9 bandas	Acahual con Cacería	0.25	0.5	0.25	2	1.0(+) <sup>4</sup>	1.000-1.000
			Selva Conservada con Cacería	0.50	1	0.50	0	0	0.000 - 0.017
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	0.5	0.25	0	0	0.000 - 0.017
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Acahual con Cacería	0.25	0.25	0.25	0	0	0.000 - 0.024
			Selva Conservada con Cacería	0.50	0.50	0.50	1	1.0	1.000 - 1.000
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	0.25	0.25	0	1	0.000 - 0.024
	<i>Eira barbara</i>	Viejo de Monte	Acahual con Cacería	0.25	0.25	0.25	1	1.0	1.000 - 1.000
			Selva Conservada con Cacería	0.50	0.50	0.50	0	0	0.000 - 0.024
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	0.25	0.25	0	0	0.000 - 0.024
	<i>Nasua narica</i>	Tejón	Acahual con Cacería	0.25	0.25	0.25	0	0	0.000 - 0.024
			Selva Conservada con Cacería	0.50	0.50	0.50	0	0	0.000 - 0.024
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	0.25	0.25	1	1	1.000 - 1.000
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Acahual con Cacería	0.25	1	0.25	0	0	0.000 - 0.012
			Selva Conservada con Cacería	0.50	2	0.50	4	1.0	1.000 - 1.000
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	1	0.25	0	0	0.000 - 0.012
	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	Acahual con Cacería	0.25	4.75	0.25	6	0.316(+) <sup>4</sup>	0.060 - 0.571
			Selva Conservada con Cacería	0.50	9.50	0.50	12	0.632(+) <sup>4</sup>	0.367 - 0.897
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	4.75	0.25	1	0.53(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.175
	<i>Mazama temama</i>	Temazate	Acahual con Cacería	0.25	0.75	0.25	2	0.667	0.015 - 1.318
			Selva Conservada con Cacería	0.50	1.50	0.50	0	0	0.000 - 0.014
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	0.75	0.25	1	0.333	0.000 - 0.985
	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de Collar	Acahual con Cacería	0.25	7.50	0.25	3	0.100(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.231
			Selva Conservada con Cacería	0.50	15.00	0.50	20	0.667(+) <sup>4</sup>	0.461 - 0.873
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	7.50	0.25	7	0.233	0.048 - 0.418
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Gris	Acahual con Cacería	0.25	0.25	0.25	0	0	0.000 - 0.024
			Selva Conservada con Cacería	0.50	0.50	0.50	0	0	0.000 - 0.024
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	0.25	0.25	1	1.000	1.000 - 1.000
	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	Acahual con Cacería	0.25	2.0	0.25	0	0	0.000 - 0.009
			Selva Conservada con Cacería	0.50	4.0	0.50	8	1.000(+) <sup>4</sup>	1.000 - 1.000
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	2.0	0.25	0	0	0.000 - 0.009
	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque Negro	Acahual con Cacería	0.25	0.50	0.25	1	0.500	0.000 - 1.346
			Selva Conservada con Cacería	0.50	1.0	0.50	1	0.500	0.000 - 1.346
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	0.50	0.25	0	0.000	0.000 - 0.017
<b>Aves</b>	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	Acahual con Cacería	0.25	2.25	0.25	0	0	0.000 - 0.008
			Selva Conservada con Cacería	0.50	4.50	0.50	2	0.222	0.000 - 0.554
			Selva Conservada sin Cacería	0.25	2.25	0.25	7	0.778(+) <sup>4</sup>	0.446 - 1.110

1. Proporción de frecuencias esperadas de fotografías de vertebrados.
2. Proporción de frecuencias observadas de fotografías de vertebrados.
3. Hábitat significativamente menos utilizado que lo esperado.

4. Hábitat significativamente más utilizado que lo esperado.

## CUESTIONARIO

### IMPACTO DE LA GANADERIA EN LOS CHIMALAPAS

#### Registro de Ranchos

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

No. \_\_\_\_\_

Nombre del  
Rancho \_\_\_\_\_

Nombre del  
Propietario \_\_\_\_\_

#### Rancho:

1. Tipo de producción \_\_\_\_\_
2. Número de animales que tiene \_\_\_\_\_  
a) Vacas \_\_\_ b) Toros \_\_\_ c) Becerros \_\_\_ d) Caballos \_\_\_ e) Burros f) Cerdos \_\_\_  
g) Borregos/Cabras \_\_\_ h) Aves \_\_\_
3. Hectáreas que tiene \_\_\_\_\_

#### Instalaciones:

1. Corrales \_\_\_\_\_
2. Comederos \_\_\_\_\_
3. Bebederos \_\_\_\_\_
4. Cerco ganadero (alambre, natural) \_\_\_\_\_
5. Otras \_\_\_\_\_

#### Alimentación:

1. Tipo de alimentación \_\_\_\_\_
2. Suplementan \_\_\_\_\_
3. Pastorean Sí \_\_\_ No \_\_\_  
En donde \_\_\_\_\_ Tiempo de pastoreo \_\_\_\_\_
4. Fuente de agua \_\_\_\_\_

#### Manejos:

1. Diagnostico de gestación \_\_\_\_\_
2. Aísla a las gestantes \_\_\_\_\_
3. Vacunación \_\_\_\_\_ Contra que \_\_\_\_\_
4. Desparasitación \_\_\_\_\_ Contra que \_\_\_\_\_
5. Otros \_\_\_\_\_

#### Medicina:

1. Enfermedades más comunes \_\_\_\_\_
2. Que hace cuando un animal esta enfermo \_\_\_\_\_
3. Que hace con un animal muerto \_\_\_\_\_
4. Otras \_\_\_\_\_



**ACTA ZOOLOGICA MEXICANA**  
*nueva serie*

**MANUSCRITO AZMI3-33**

Xalapa de Enríquez, Veracruz, a 01 de Diciembre de 2013  
Ref./AZM/351/2013

**Dr. Iván Lira Torres**  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Tulancingo, Hidalgo, México

Por este medio hago de su conocimiento que su trabajo científico titulado: “**Uso y aprovechamiento de la fauna silvestre en la Selva Zoque, México**” elaborado por usted como autor de correspondencia junto con Miguel Briones-Salas, Fabián Ricardo Gómez de Anda, Deyanira Ojeda-Ramírez y Armando Peláez Acero, ha sido aceptado para su publicación en el **Volumen 30, No. 1** de *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* que aparecerá en Abril de 2014.

Considerando que nuestra revista no cobra derecho de página y que los trabajos publicados a partir de 1984 están disponibles en la página web del Instituto de Ecología A. C. ([www.inecol.edu.mx/azm](http://www.inecol.edu.mx/azm)), le enviaremos los sobretiros electrónicos.

Agradezco su comprensión y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,

Dr. Pedro Reyes Castillo  
Editor

**INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.**  
Antigua Carretera a Coatepec No. 351. El Haya. 91070 Xalapa, Veracruz. México  
Tel. (228) 842-18-00 Fax. (228) 818-78-09 e-mail: [azm@ecologia.edu.mx](mailto:azm@ecologia.edu.mx)

## USO Y APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE EN LA SELVA ZOQUE, MÉXICO.

Iván Lira-Torres<sup>1</sup>, Miguel Briones-Salas<sup>1</sup>, Fabián Ricardo Gómez de Anda<sup>2</sup>, Deyanira Ojeda-Ramirez<sup>2</sup> & Armando Peláez-Acero<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAX.), IPN. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oax., C.P.71230; ilira\_12@hotmail.com, mbriones@ipn.mx

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Agronómicas, Academia de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Rancho Universitario Av. Universidad km 1, Ex-Hda. de Aquetzalpa A.P. 32 CP.43600 Tulancingo, Hgo.

Lira et al. 2013. Uso y Aprovechamiento de Fauna Silvestre en la Selva Zoque, México. Acta Zool. Mex. (n.s.).

RESUMEN. La cacería de subsistencia y la pérdida de hábitat son dos de las principales actividades humanas que tienen un efecto negativo sobre la fauna silvestre en las fronteras de colonización. En el presente estudio se conoció el empleo consuntivo que se da a la fauna silvestre en varias comunidades de la Selva Zoque, México. Durante el año 2012 y principios del 2013 se realizó una serie de visitas a la región para conocer y listar la diversidad de especies y usos que los habitantes hacen de ella, describir los métodos de caza más utilizados, las especies preferidas y su frecuencia y/o aprovechamiento. En total se cazaron 202 animales por 13 cazadores participantes, el grupo biológico más utilizado es el de los mamíferos;  $N=13$  especies, las aves el segundo grupo;  $N=4$  especies, y los reptiles el menos aprovechado;  $N=1$  especies. El aprovechamiento de esta última clase está orientado al uso alimenticio, y en menor grado, al artesanal, a diferencia de los otros dos grupos, que en su mayoría tienen uso alimentario, control, ornamental y medicinal. El total de biomasa animal obtenida durante el estudio fue de 1,900 kg. La biomasa total aprovechada varió significativamente entre especies ( $P>0.001$ ). La mayor producción de carne se obtuvo a partir de: *Pecari tajacu*, *Cuniculus paca*, *Dasybus novemcinctus*, *Tapirus bairdii*, *Mazama temama* y *Tayassu pecari*. La batida fue la técnica más usada, también se identificaron las técnicas de espía o acecho en sitios de alimentación, parcelas de trabajo y lampareo en áreas conservadas. Los tipos de armas más empleadas fueron las escopetas calibre 0.12, 0.16, 0.20 y rifle 0.22. La cacería de subsistencia es una actividad complementaria a las actividades agrícolas y ganaderas que las poblaciones campesinas realizan en la Selva Zoque; sin embargo, es necesario continuar realizando monitoreos para planear la sustentabilidad de ese recurso.

Palabras clave: Aprovechamiento, Fauna Silvestre, Selva Zoque, Sustentabilidad, México.

Lira et al. 2013. Use and Development of Hunting Wildlife at Zoque Forest, Mexico. Acta Zool. Mex. (n.s.).

ABSTRACT. Subsistence hunting and habitat lost are two of the main human activities that have a negative effect on wildlife border settlement. In the present study, it was met the consumptive use that is given to wildlife in several communities of the Zoque Forest, Mexico. During 2012 and early 2013 were made some visits to the region to find and list the species diversity and uses that people make of them, describe the methods used, the preferred species and their frequency of hunting or harvesting. A total of 202 animals were hunted by 13 participants hunters, mammals is the biological group most used,  $N=13$  species, birds the second group,  $N=4$  species, and less exploited

is reptiles group, N=1 species, The exploitation of this last class is pointed to food use, and in less rank, the craft, unlike the other two groups, which have a food, control, ornamental and medicinal uses. The total animal biomass obtained during the study was 1,900 kg. Total biomass harvested varied significantly among species ( $P>0.001$ ). Increased production of meat was obtained from: Pecari tajacu, Cuniculus paca, Dasypus novemcinctus, Tapirus bairdii, Mazama temama y Tayassu pecari. The raid was the most widely used technique for capturing animals; they were also employed spy or lurking in feeding sites, places of work and blinding in conserved areas techniques. The types of weapon more used were 0.12, 0.16, 0.20 calibers and 0.22 rifle. Subsistence hunting is a complementary activity to the farming and livestock activities that rural populations make in the Zoque Forest done; however, we need to continue performing monitoring sustainability of this resource.

Key words: Exploitation, México, Tropical rain forest, Sustainability, Zoque Forest, Wildlife.

## INTRODUCCIÓN

La fauna silvestre de la Selva Zoque constituye un recurso natural para los habitantes locales. Numerosas especies de mamíferos, aves y reptiles han sido y siguen siendo aprovechadas con fines de alimento, vestimenta, medicina tradicional, herramientas, objetos rituales, símbolos, trofeos, y mascotas (Shaw 1991, Robinson & Bennett 2000, Ojasti 2000, González-Pérez et al. 2004).

La importancia nutricional, económica y social de la fauna para los habitantes de la Selva Zoque ha sido escasamente evaluada en términos cuantitativos, a pesar de que numerosas manifestaciones culturales como la gastronomía, la danza y las artes plásticas evidencian la relevancia de los animales silvestres en la región (Naranjo et al. 2004, Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Lira et al. 2012). Gran parte de estas selvas y bosques han sido sometidos a un intenso uso agropecuario desde el inicio de la época colonial y hasta nuestros días (CONABIO 2009). Muchas de estas áreas presentan una alta densidad humana, cuyas actividades económicas han provocado una elevada tasa de fragmentación y pérdida de los bosques tropicales húmedos, secos y mesófilos que originalmente los cubría (Gobierno del estado de Oaxaca 1990, Laurance & Bierregaard 1997, Caballero 2000, Lira-Torres & Briones-Salas 2012). Si bien la ganadería extensiva de doble propósito; carne y leche, la avicultura, la porcicultura, así como los cultivos de maíz, frijol, papaya, cacahuate, melón, naranja, sandía y extracción de hule son actividades predominantes en la región, el uso de la fauna silvestre ha representado una fuente complementaria de alimento para sus pobladores (Aparicio 2001, Lira et al. 2012).

Desafortunadamente, las prácticas de cacería no sustentables y la destrucción y fragmentación de las selvas tropicales han originado cambios importantes en la distribución y la abundancia de numerosas poblaciones de fauna silvestre (Caballero 2000, Cid 2001, Naranjo et al. 2004). No todas las especies han sido igualmente afectadas, por un lado, el marín o pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), el jaguar (*Panthera onca*), la guacamaya roja (*Ara macao*), el loro cabeza azul (*Amazona farinosa*), el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el saraguato o mono aullador (*Alouatta palliata*) han sufrido una severa declinación y aislamiento en sus poblaciones locales (Lira et al. 2012), en contraste, especies como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), la chachalaca (*Ortalis* sp.), la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), el jabalí de collar (*Tayassu pecari*) y el coyote (*Canis latrans*) han sido poco o nada afectadas por la transformación de los bosques maduros en sistemas agropecuarios y áreas de vegetación secundarias (Robinson & Bennett, 2000, Lira 2006).

El presente estudio analiza el empleo consuntivo que se da a la fauna silvestre en varias comunidades de la zona norte del municipio de Santa María Chimalapas, Oaxaca, así como en la

Región de los Uxpanapas, Veracruz, en la Selva Zoque, y que afecta de manera directa al recurso al cazar, extraer, remover o capturar permanentemente a los animales de una población. El análisis se enfocó en conocer y listar la diversidad de especies y usos (alimentario, medicinal, artesanal y de ornato) que los habitantes hacen de la fauna, así como la descripción de los métodos utilizados para la captura de animales silvestres, las especies preferidas y su frecuencia de caza o aprovechamiento. Para lo cual, se realizó un registro de las actividades de caza y captura de fauna silvestre durante todo el año 2012 e inicio del 2013.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio: La Selva Zoque, se encuentra localizada en los municipios, congregaciones y ejidos: a) Oaxaca: Cabecera Municipal de Santa María Chimalapa y San Miguel Chimalapa, Congregación de la Fortaleza y San Francisco La Paz, Ejidos La Esmeralda, y El Porvenir, Región de Nizanda, que abarca los Municipios de La Venta, La Ventosa, Santiago Laollaga, Santo Domingo Ingenio; b) Veracruz: Uxpanapa, Ejido de Tamayo y Poblados 10, 11, 12, 13, 14 y 15; c) Chiapas: Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y Rancho Los Ocotones, Cintalapa de Figueroa; coordenadas 16° 00' 32'' a 17° 32' 00'' N - 93° 21' 40'' a 94° 53' 53'' W (Fig. 1). El clima predominante es cálido húmedo con lluvias en verano; Am(f) y (A)C(w2) (García 1973). La precipitación y temperatura varían de 1 000 a 1 800mm y de 18°C a 22°C respectivamente (Arriaga et al. 2000).

La Selva Zoque está compuesta por diferentes tipos de vegetación: bosque tropical perennifolio, subperennifolio y caducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosques de coníferas y sabanas (Rzedowski 1991). De la superficie total, el 78.3% corresponde a vegetación bien conservada en la que el bosque tropical perennifolio cubre aproximadamente el 48%, seguida del bosque tropical subperennifolio 14.4% y bosque mesófilo de montaña 13.5% (Salas et al. 2001, González 2004).

Se realizaron diversos viajes durante el año 2012 y principios del 2013 como parte del proyecto: *Evaluación de la Ganadería Extensiva y Cacería de Subsistencia sobre las poblaciones de Carnívoros y sus Presas*, que se realizan en la zona norte del municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca, así como del municipio de Uxpanapa, Veracruz, financiado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) / Alianza Fundación Carlos Slim y la Fundación Comunitaria Oaxaca A.C., en la Selva Zoque.

De acuerdo a los criterios de Furze et al. (1996) se realizó un listado preliminar de informantes clave con experiencia en la región (cazadores). Esta selección se realizó mediante un muestreo no aleatorio, con base en las recomendaciones de las autoridades, familiares y líderes, sobre personas que practicaban la cacería con mayor frecuencia. Es importante mencionar que desde el inicio del estudio, los cazadores fueron informados acerca de los objetivos de la investigación (corto, mediano y largo plazo) y su importancia; del mismo modo, se contó con su consentimiento para usar la información que proporcionarían, con fines de caracterización y manejo de la cacería en la región. Todos mostraron interés en el proceso planteado y accedieron a colaborar para alcanzar los fines propuestos. Adicionalmente nos involucramos en esta actividad durante las visitas de prospección, esto debido a la confianza que se ha depositado a lo largo de 10 años de trabajo en la región. Esta actividad fue sumamente importante porque se les enseñó a llevar los registros de caza adecuadamente y para obtener un mejor registro de la cacería, o de la captura de especies protegidas, lo cual permitió una interpretación más apropiada y real de los datos obtenidos.

A todas las personas y/o familias involucradas se les proporciono una libreta de campo para que registraran los eventos de cacería, en esta libreta el cazador anotó: fecha, hora de inicio y fin de la caza, nombre, edad y número de cazadores participantes, tipo de técnica de cacería, número de perros, arma utilizada, animales cazados, sexo, peso y tipo de vegetación donde se cazaron, datos etnozoológicos y de uso. Con los registros obtenidos se identificaron todas las especies cazadas y el número de individuos, se calculó la biomasa animal obtenida por especie y se hicieron comparativos entre clases mediante una prueba de análisis de varianza (ANOVA Spiegel et al. 2007). Finalmente se determinó la técnica de caza más utilizada y la biomasa promedio obtenida anualmente (Robinson & Redford 1991, Naranjo et al. 2004, Bello & Reyna 2010).

## RESULTADOS

Del total de entrevistados, 13 familias aceptaron llevar un registro anual de las actividades de caza que realizaban en la Selva Zoque en el 2012 y principios del 2013. Por cuestiones de ética profesional y para evitar represalias por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) del Gobierno Federal, la identidad y dirección de los colaboradores se mantuvieron en el anonimato. Las familias participantes se localizan en: La Congregación de La Fortaleza, Municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca y cazadores de los poblados 10, 11, 12, 13, 14 y 15 del Municipio de Uxpanapa, Veracruz. La edad promedio de los hombres, quienes son los principales actores, fue de 18 y 60 años, dedicándose la mayoría a actividades relacionadas a la ganadería, agricultura, la caza y pesca. El núcleo familiar de los participantes estaba integrado entre una y siete personas.

Las especies silvestres y sus formas de uso: Los tipos de uso de la fauna silvestre registrados en orden de importancia en este estudio son: a) alimentario; caracterizado por la ingesta de carne de monte y control de daños en los cultivos, b) control; para la protección y evitar la depredación de su ganado por grandes felinos, c) ornamental; al tener a estos animales silvestres como mascotas o animales de traspaso, y d) medicinal; cuando se utiliza a los animales con fines curativos (Cuadro 1).

Especies y número de individuos cazados: En total se cazaron 202 animales por las 13 familias y/o cazadores participantes, el grupo biológico con más especies utilizadas es el de los mamíferos;  $N=13$  especies, las aves fue el segundo grupo;  $N=4$  especies, y los reptiles el grupo menos aprovechado;  $N=1$  especies. El aprovechamiento de esta última clase está orientado al uso alimentario, y en menor grado, al artesanal, a diferencia de los otros dos grupos, que en su mayoría tienen uso alimentario, control, ornamental y medicinal (Cuadro 2).

Las especies de mamíferos más usadas para la alimentación y/o control de daños fueron: el armadillo (*Dasyus novemcintus*); con  $N= 77$ , 57 machos y 20 hembras, el Tepezcuintle (*Cuniculus paca*); con  $N= 37$ , 33 machos y 4 hembras, el Jabalí de Collar (*Pecari tajacu*); con  $N= 27$ , 18 machos y 9 hembras, el Tejón (*Nasua narica*);  $N= 18$ , 11 machos y 7 hembras, el Venado Mazate (*Mazama temama*);  $N= 9$ , 6 machos y 3 hembras, Marín (*Tayassu pecari*);  $N= 4$  machos, Zorrillo Tropical (*Conepatus semistriatus*);  $N= 2$  machos, un Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*);  $N= 1$ , de sexo indeterminado y un Mapache (*Procyon lotor*);  $N=1$  macho.

Las especies de mamíferos que fueron afectadas como control de daños para prevenir y/o resolver ataques hacia el ganado domestico (bovinos y equinos) fueron: Jaguar (*Panthera onca*);  $N= 4$ , 3 machos y 1 hembra, Puma (*Puma concolor*);  $N= 1$  macho, Ocelote (*Leopardus pardalis*);  $N= 2$  machos y una Nutria de Río (*Lontra longicaudis*) juvenil;  $N= 1$  macho.

Las especies de mamíferos que se mantienen como mascotas (ornamental) por pobladores de las comunidades son: Ocelote (*Leopardus pardalis*);  $N=1$  hembra y un Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*);  $N=1$  hembra juvenil.

Con respecto a las aves se aprovecharon para la alimentación el Hocofoisan (*Crax rubra*);  $N= 6$ , 4 machos y 2 hembras y la Cojolita (*Penelope purpurascens*);  $N= 4$ , 3 machos y 1 hembra. Con respecto a la posesión de aves de ornato se observaron el Loro Mejillas Amarillas (*Amazona autumnalis*);  $N= 4$ , y de Loro Cabeza Azul (*Amazona farinosa*);  $N=1$  ejemplar, ambas especies de sexo indeterminado. Finalmente, solamente se observó en una familia el aprovechamiento para alimentación de una Iguana verde (*Iguana iguana*);  $N= 1$  hembra.

Biomasa producida y peso de individuos con mayor presión de cacería: En este estudio, 66.66% de la biomasa se obtuvo de 12 especies, que fueron las especies con mayores registros de caza; el total de biomasa animal obtenida durante 2012 y principios del 2013 fue de 1,900 kg. La biomasa total aprovechada varió significativamente entre especies ( $P>0.001$ ). La mayor producción de carne se obtuvo a partir seis especies de mamíferos, estas son: *Pecari tajacu*; 540 kg (28.42%), *Cuniculus paca*; 444 kg (23.36%), *Dasybus novemcinctus*; 308 kg (16.21%) *Tapirus bairdii*; 200 kg (10.52%), *Mazama temama*; 162 kg (8,52%) y *Tayassu pecari*; 120 kg (11.57%). Finalmente *Crax rubra*; 30 kg (1.57%), fue la ave más aprovechada en la región (Cuadro 3).

Técnicas de cacería utilizadas, perros y armas empleadas: La batida en áreas de vegetación secundaria (acahuales) fue la técnica más usada al realizar esta investigación; también se identificaron otras como la espía o acecho en sitios de alimentación y parcelas de trabajo, así como lampareo en áreas conservadas. Por otro lado, los perros son comúnmente empleados durante las batidas, el número promedio de animales utilizados fue de ocho individuos. Los tipos de arma más empleadas fueron la escopeta calibre 0.12 y 0.16 de un tiro (72%) seguida de los calibres 0.20 y rifle 0.22 (26.4 y 1.6% respectivamente).

## DISCUSIÓN

El análisis de nuestros resultados muestra tanto similitudes como diferencias con otros estudios realizados en varias localidades en el neotrópico. En general, la fauna silvestre constituye un recurso que es utilizado de diversas maneras e intensidades, dependiendo de las condiciones y necesidades locales (Escamilla et al. 2000, Naranjo et al 2004, Guerra et al 2010, Bernal 2011).

En el neotrópico la cacería ha sido generalmente estudiada mediante entrevistas personales a cazadores y habitantes locales (Naranjo et al. 2004, Guerra et al 2010). Para el caso de la Selva Zoque, la caracterización de la cacería de subsistencia constituye una de las bases para el manejo comunitario del recurso en el área. Por ello, es muy importante desarrollar metodologías complementarias para promover la participación de los habitantes locales desde el inicio del proceso. En el presente estudio, los cazadores fueron involucrados como técnicos de campo y toda la información incluida en este documento se encuentra basada en sus valiosos aportes. Las visitas mensuales y entrevistas personales propiciaron espacios de articulación que fortalecieron los vínculos de confianza entre los investigadores y las diferentes comunidades, así como la participación conjunta en el proceso planteado. La metodología utilizada también permitió extender la fase de caracterización a mayor escala temporal y espacial. El contacto estrecho con los habitantes involucrados y la realización de evaluaciones participativas del proceso contribuyó a incrementar la confiabilidad de las tendencias de caza estimadas.

Las especies silvestres y sus formas de uso: Los principales usos que se le da a la fauna silvestre presente en la región son en orden de importancia: 1) carne de monte (armadillos, pecarís, tepezcuintles, venados, tapires, tejones, crácidos e iguanas); 2) mascotas (loros, medianos carnívoros y tapires); 3) control (medianos y grandes carnívoros); y 4) medicina tradicional (zorrillos y lagartos). Todos los entrevistados aceptaron su gusto por la carne de monte que constituye una de las principales fuentes de proteína animal en la región (González-Pérez et al. 2004).

Con respecto a lo anterior, existe una subestimación en el número de animales mantenidos como mascotas; principalmente de loros y pericos (*Amazona* sp y *Aratinga* sp), ya que este trabajo solo registro la presencia de estas especies en las familias participantes, pero se observó que muy frecuentemente en cualquier casa existía la posesión de un ejemplar o más de estas especies en la región. Al respecto la Ley General de Vida Silvestre; artículo 60 Bis 2, dice: *Ningún ejemplar de ave correspondiente a la familia Psittacidae o psitácido, cuya distribución natural sea dentro del territorio nacional, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo con fines de subsistencia o comerciales.* No obstante, la mayoría de los residentes de las comunidades desconocen la normatividad vigente en cuanto al aprovechamiento de recursos naturales, dado que su máximo grado de estudio es la educación inicial (Primaria) y por otro lado, son pocas las campañas de concientización y protección de los recursos naturales que se realizan en la región por parte del gobierno federal y los gobiernos estatales de Oaxaca y Veracruz.

Por otro lado, sorprendió la posesión como mascota de un ejemplar juvenil hembra de Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) en perfecto estado de salud, esto se documentó en una rancharía alejada de las zonas urbanas, por lo que existe una controversia: *denunciar o no denunciar.* Por un lado: 1) se sabe que es una especie en peligro de extinción tanto a nivel nacional; NOM-059-ECOL-2010 (Naranjo 2009), como internacional por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN; Castellanos 2008), y que su posesión está prohibida; 2) Si se denuncia se estará “rescatando” a este ejemplar pero, al mismo, la realidad es que se estará *condenando a que muera* en Los Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) de la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por la escasa experiencia en mantener este tipo de ejemplares, en su capacidad, sus recursos técnicos y económicos, 3) La oportunidad de seguir en la región se nos está cerrando; y hasta la integridad física se pone en riesgo, por llevar a cabo esta denuncia, además de dañar la confianza depositada al mostrarnos este ejemplar, 4) La familia puede quedar sin su pilar económico, ya que esta persona es responsable de cinco integrantes más; una mujer y tres hijos pequeños, 5) Para poder intentar depositarlo a alguna institución zoológica primero hay que decomisarlo y existe una fuerte negativa por parte del personal y autoridades de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), ya que se tienen antecedentes y reportes de las comunidades sobre abusos de poder por parte de esta dependencia del Gobierno Federal, por lo que es común que existan conflictos entre las partes. La decisión más acertada fue charlar con el propietario para que sigan manteniendo al animal, concientizarlo de la importancia de este ejemplar; desde el punto de vista de conservación y el rol de esta especie en los ecosistemas, para finalmente permitirle que crezca y liberarlo ahí mismo, ya que la rancharía está en el borde de la selva impenetrable de la región.

Para muchos ambientalistas tal vez esta no sea la mejor decisión, pero se está buscando no perjudicar al comunero, no perder la confianza de los pobladores de la región, liberar al ejemplar una vez adulto y en la misma zona donde fue capturado, además de darle seguimiento desde ese momento hasta su liberación y a posteriori.

Especies y número de individuos cazados: Con respecto a las causas de su uso frecuente en la localidad de estudio son 1) a excepción de *D. novemcinctus* y *C. paca*, la mayoría son de hábitos

diurnos, situación que es aprovechada por la mayoría de los cazadores, quienes practican esta actividad de manera "oportunistamente" cuando encuentran la presa en el camino a sus parcelas o potreros; 2) en el caso de *T. tajacu*, *N. narica* y *P. lotor*, son las especies que más afectan a los cultivos de maíz, frijol, calabaza y otros, por lo que su caza además de obtener carne para el hogar es un método de control de daños; 3) los usos y costumbres así como la apetecibilidad de algunas carnes, como en el caso de *C. paca*, *M. temama*, *T. pecari* y *C. rubra*; y 4). La protección del ganado doméstico; bovino, ovino, porcino y perros domésticos, de la depredación principalmente de *P. onca* y *P. concolor*, que comúnmente se acercan a las comunidades a buscar presas alternativas (Castro-Franco & Bustos 2003, González-Pérez et al. 2004, Lira et al. 2012). Vale la pena recalcar que son los mismos comuneros quienes han decidido solo sacrifican grandes felinos reincidentes en la depredación de ganado y no buscar afectar a la población en general de estas especies, esto debido a que se ha hecho trabajo de concientización y educación ambiental con ellos en años posteriores (Lira-Torres & Ramos-Fernández 2007).

Hay que considerar que la caza de animales para la alimentación es de forma oportunista y no selectiva, es decir, aunque existen preferencias, los cazadores de subsistencia tienden a encontrar a sus presas casualmente durante su faena diaria. Por lo tanto, los animales pueden ser cazados simplemente porque se "les atraviesan" y no como consecuencia de una búsqueda deliberada. Asimismo, es importante considerar que la frecuencia y preferencia de utilización de fauna puede diferir de un cazador a otro debido a factores como la abundancia de la especie, la accesibilidad para cazarla y la habilidad inherente de cada cazador para obtener un ejemplar. A lo anterior, se agregan factores conductuales como sistemas de creencias que favorecen o desfavorecen la cacería de ciertas especies, como tabúes y supersticiones, preferencias alimentarias, percepciones sobre la abundancia o la rareza de los animales, e incluso acciones de conservación (Winter 2002).

Biomasa producida y peso de individuos con mayor presión de cacería: En los mercados regionales de las cabeceras municipales, ejidos y congregaciones de la Selva Zoque, el comercio y la cacería de subsistencia de fauna está permitida extraoficialmente para los campesinos por las autoridades correspondientes, con la finalidad de que obtengan de esta forma los productos de origen animal y recursos económicos que requieren (Cid 2001, Bodmer & Robinson 2004, González-Pérez et al. 2004, Naranjo et al. 2004, Lira et al. 2012). Lo anterior, se sustenta por la extracción de carne de monte durante el año 2012 y principios del 2013 por 13 familias de la región, la cual fue de 1,900 kg, sin considerar las familias de otras congregaciones o ejidos que no quisieron participar, lo anterior seguramente tiene un efecto negativo sobre las poblaciones de grandes y medianos mamíferos y aves silvestres (Naranjo et al. 2004, Reyna & Tanner 2010, Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Lira et al. 2012).

No obstante, no es posible realizar extrapolaciones de las tendencias de caza observadas con el resto de las comunidades de la región, ya que se desconoce el número de cazadores existentes en la zona. Este parámetro es difícil de estimar porque cualquier hombre entre los 10 y los 60 años de edad es un cazador "potencial", cuyos patrones de caza varían individualmente. Además la cacería es dinámica en el tiempo y espacio, por lo cual es difícil estimar un tamaño de muestra que permita capturar la variabilidad existente (Ayres 1991). Sin embargo, si a estas condiciones se suma el mercadeo al menudeo para satisfacer necesidades económicas mínimas de las familias campesinas y el gran mercado de mayoreo de animales vivos y productos, se podría obtener un resultado que se estimaría en varios miles de animales vivos y varias toneladas de productos que mensualmente son extraídos de las selvas y bosques de la Selva Zoque.

Aunque se tienen indicios de que los parámetros poblacionales de las especies cazadas están aparentemente estables (Lira-Torres & Briones-Salas 2012), debido a que la mayor parte de la cacería en esta región se practica en zonas de vegetación secundaria (Acahuales), cercanas a hábitat

poco perturbados; mismos que actúan como fuente y sumidero, es importante considerar monitorear áreas donde esta actividad sea heterogénea para evitar que los datos de producción pudieran estar sesgados (Bodmer & Robinson 2004). Así mismo, es importante llevar a cabo trabajos de investigación que permitan crear modelos predictivos que incorporen el conocimiento tradicional que los comuneros poseen para planear su uso racional. Se requiere que las autoridades ambientales propongan formas alternativas de uso y aprovechamiento de la fauna silvestre, porque las UMA'S y los programas productivos implementados en la región; apicultura, huertos familiares y supuestos monitoreos biológicos, por parte del Gobierno Federal a través de la Dirección Prioritaria para la Conservación Istmo Oaxaqueño de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) no han tenido un buen desarrollo en esta región.

Técnicas de cacería utilizadas, perros y armas empleadas: La batida fue la técnica más usada al realizar esta investigación; también se identificaron otras como la espía o acecho en sitios de alimentación y lampareo. Esta técnica aumenta la probabilidad de cazar animales, por lo que debe ser regulada para no poner en riesgo las poblaciones animales sujetas a cacería en la región. El uso de la técnica tiene como ventaja para los cazadores la realización de un esfuerzo mínimo para obtener las presas: mientras mayor sea el número de cazadores que cubran un terreno de caza, más alta es la probabilidad de obtener algún animal; si a esto se agrega el uso de perros, el éxito de caza puede ser aún mayor, pero la desventaja es que la presa se reparte entre los participantes y obtienen menor cantidad de carne. El abuso de la técnica de batida puede traer como consecuencia el agotamiento de las especies aprovechadas. Una incursión con un número alto de cazadores y de perros puede abatir las poblaciones, dejar "limpio" de especies medianas y mayores un terreno de caza. Deben evaluarse alternativas de extracción menos agresivas con el fin de aminorar la presión sobre las poblaciones animales sujetas a la cacería (Quijano-Hernández & Calmé. 2002, Guerra et al 2010).

Finalmente, la distribución y comercialización de carne de animales silvestres se centra en los restaurantes del Valle de Uxpanapa, Veracruz. El plato de Tepezcuintle (*C. paca*) frito con ensalada se vende a un precio de \$150.00 pesos por persona en un restaurante típico de la Colonia Cuauhtémoc, Oaxaca. En estas circunstancias, es de esperarse que la producción natural de fauna no pudiera sostener una extracción tan grande, tornando a esta situación en la desaparición de las poblaciones de fauna. Aunado a esto, la destrucción de hábitat y ganaderización de la región crean vacíos ecológicos que hacen cada vez más difícil su recuperación en condiciones silvestres (Cid 2001; Reyna & Tanner 2010, Lira et al. 2012).

## CONCLUSIONES

La cacería de subsistencia es una actividad complementaria a las actividades agrícolas y ganaderas que las poblaciones campesinas realizan en la Selva Zoque; sin embargo, es fundamental en el aporte de proteínas de origen animal para las familias más pobres. Las actividades de cacería en la Selva Zoque no se reglamentan por un plan de manejo, se desarrollan libremente, sin un registro de individuos extraídos, edades y sexos; lo cual puede llevar a un desbalance en las poblaciones. Es necesario continuar realizando monitoreos para planear la sustentabilidad de ese recurso.

## AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo constante de la Congregación de La Fortaleza, Municipio de Santa María Chimalapa, Oaxaca. Agradecemos al Programa Bosques Mexicanos: Selva Zoque, del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), así como a la Fundación Carlos Slim y la Fundación Comunitaria Oaxaca A.C. por el financiamiento otorgado para la realización del presente estudio. MB-S agradece a la SIP (20090672), Comisión de Operación y Fomento a las

actividades Académicas (COFFA) y los Estímulos al Desempeño a la Investigación (EDI), del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por el apoyo económico recibido, así como al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) por su reconocimiento y apoyo.

#### LITERATURA CITADA

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez & E. Loa (coord.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Aparicio, R. (Ed.). 2001. *Chimalapas. La Última Oportunidad*. WWF, SEMARNAP. México.
- Ayres, J. M., D. de Magalhaes Lima, E. de Souza Martins & J. L. K. Barreiros. 1991. "On the track of the road: changes in subsistence hunting in a Brazilian Amazonian village", pp. 82–92. In: Robinson, J. G. & K. H. Redford (Eds.). 1991. *Neotropical wildlife use and conservation*. The University of Chicago Press.
- Bernal, Z. H., Sierra, C. Onaindia, O. M., & A-Gonzalez, V. T. 2011. *Bosques del Mundo; Cambio Climático y Amazonia*. Catedra UNESCO–EHU de Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental. Keele University.
- Bello, G. J., & R. Reyna-Hurtado. 2010. *Mazama temama* (Kerr 1792), Central America Red rocket Deer. pp. 166-171. In: Barbanti-Duarte, J. M., & S. Gonzalez (Eds.). *Neotropical Cervidology: Biology and medicine of Latin American deer* (Jaboticabal, Brazil: Funep and Gland, Switzerland: IUCN).
- Bodmer, R.E. & J.G. Robinson. 2004. Evaluating the sustainability of hunting in the Neotropics, pp. 299- 323. In: K.M. Silvius, R.E. Botmer & J.M.V. Fragoso (Eds.). *People in nature: wildlife conservation in South and Central America*. Columbia University, Nueva York, USA.
- Caballero, J. 2000. *Serie de Estudios de Casos del Proyecto de Desarrollo de la Biodiversidad 5. México-Proyecto Reserva Ecológica Campesino, de Los Chimalapas*. European Comisión, Department for International Development, The Word Conservation Union (IUCN).
- Castro-Franco, R. & M.G. Bustos, Z. 2003. Lagartijas de Morelos, México: distribución, hábitat y conservación. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 88:123-42.
- Castellanos, A., Foerester, C., Lizcano, D.J., Naranjo, E., Cruz-Aldan, E., Lira-Torres, I., Samudio, R., Matola, S., Schipper, J. & Gonzalez-Maya, J. 2008. *Tapirus bairdii*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Cid, I.A. 2001. El aprovechamiento de la fauna silvestre, pp. 179-188. In: R. Aparicio (ed.). *Chimalapas. La última oportunidad*. WWF, SEMARNAP.
- CONABIO. 2009. El Capital Natural de México. Vol. I. *Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México.
- Escamilla, A., M. Sanvicente, M. Sosa & C. Galindo-Leal. 2000. Habitat Mosaic, Wildlife Availability, and Hunting in the Tropical Forest of Calakmul, México. *Conservation Biology*. 14:1592-1601.

- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guerra, R. M., S. Calme, S. Gallina & E. Naranjo. 2010. *Uso y Manejo de la Fauna Silvestre en el Norte de Mesoamérica*. Secretaría de Educación, Gobierno del Estado de Veracruz, Xalapa, Veracruz.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. 1990. Tequio por Chimalapas. *Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, Subcomité Especial del COPLADE para la Microrregión de los Chimalapas, Vocalía Ejecutiva de los Chimalapas*.
- González, M. F. 2004. *Las Comunidades Vegetales de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 2ª, ed., México, D.F.
- González-Pérez, G., M. Briones-Salas & A.M. Alfaro. 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. pp. 449-466, *In: A.J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM; Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza; World Wildlife Fund, México.
- Furze, B., T. de Lacy & J. Birckhead. 1996. Using methods from the social sciences. *In: Culture, conservation and biodiversity. The social dimension of linking local level development and conservation through protected areas*. John Wiley & Sons, West Sussex, Reino Unido.
- IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. (Consultado en Enero del 2013, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).
- Laurance W.F., & R.O. Bierregaard, Jr. 1997. *Tropical forest remnants: Ecology, management, and communities*. University of Chicago Press, Chicago.
- Lira-Torres, I. 2006. Abundancia, Densidad, Preferencia de Hábitat y Uso Local de los Vertebrados en Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*.10: 6-31.
- Lira-Torres, I & Ramos-Fernández, G. 2007. El Estado del Jaguar en los Chimalapas, Oaxaca, pp. 71-80. *In: G. Ceballos, C. Chávez, R. List, & H. Zarza (Eds.). Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas*. Conabio-Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Lira-Torres, I. & M. Briones-Salas. 2011. Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México. *Therya* Vol. 2(3):217-244.
- Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 28(3): 566-585.
- Lira-Torres, I., Galindo-Leal, C. & M. Briones-Salas. 2012. Mamíferos de la Selva Zoque: riqueza, uso y conservación. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)* Vol. 60 (2): 781-797.

- Quijano–Hernández, E. & S. Calmé. 2002. “Patrones de cacería y conservación de fauna silvestre en una comunidad maya de Quintana Roo, México”. *Etnobiología* 2: 1–18.
- Naranjo, E.J., M. Guerra, M., R.E. Bodmer & J.E. Bolaños. 2004. Subsistence Hunting by Three Ethnic Groups of the Lacandon Forest, México. *Journal of Ehnobiology*, 24:233–253.
- Naranjo, E.J. 2009. Ecology and Conservation of Baird’s tapir in Mexico. *Journal – Tropical Conservation Science*. Vol.2 (2): 140-158.
- Ojasti, J. 2000. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. F. Dallmeir (Ed.). Smithsonian Institution y MAB Program, Washington, D.C., EUA.
- Ortega del Valle, D., Carranza, L. T. & J. Martínez. 2012. *Una Mirada desde el Corazón de la Jícara de Oro (Experiencias de Conservación en la Selva Zoque de los Chimalapas)*. WWF – México / USAID. México, D.F.
- Rzedowsky, J. 1991. *Vegetación de México*. Limusa. México.
- Reyna-Hurtado, R., A. Taber, M. Altrichter, J. Fragoso, A. Keuroghlian & H. Beck. 2008. *Tayassu pecari*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. (Consultado: Enero 2013, www.iucnredlist.org).
- Robinson, J.G. & K.H. Redford. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest animals, pp. 415-429. In: J.G. Robinson and K.H. Redford (Eds.). *Neotropical wildlife use and conservation*. University of Chicago, Chicago, USA.
- Robinson, J.G., & E.L. Bennett (Eds.). 2000. *Hunting for sustainability in tropical forest*. Columbia University Press, Nueva York, EUA.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Jueves 30 de diciembre de 2010, 1: 1-77.
- Salas, M., L. Schibli & B.E. Torres. 2001. La importancia ecológica y biológica, pp. 29-41. In: R. Aparicio (Eds). *Chimalapas. La última oportunidad*. WWF, SEMARNAP, México.
- Shaw, J.H. 1991. The outlook for sustainable harvests in Latin America. In: G. Robinson y K. H. Redford (Eds.). *Neotropical wildlife use and conservation*. (J). University of Chicago Press, Chicago.
- Spiegel, M. R., J. Schiller, R. A. Srinivasan. 2007. Probabilidad y Estadística. Schaum's Outline of Theory and Problems of Probability and Statistics. Schaum (2ª edición). McGraw-Hill. México D.F.
- Winter, K. A. 2002. *Subsistence use of terrestrial and aquatic animal resources in the tierra comunitaria de origen Itonama of lowland Bolivia*. Ph. D. Dissertation, University of Georgia, Athens.

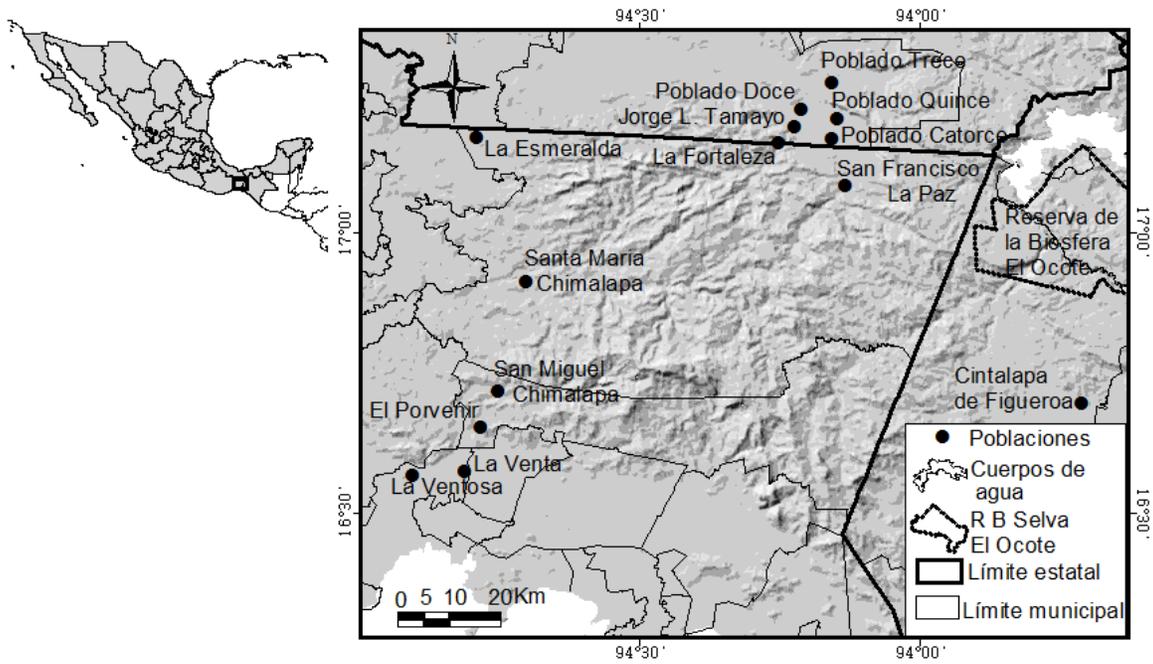


Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Estudio y principales ejidos muestreados.

CUADRO 1. Motivaciones para el uso de fauna por cazadores participantes.

Cazador y Región de Procedencia	Motivación					Total
	Alimento	Control	Alimento medicinal	Alimento control	Ornato	
Chano / Chimalapas, Oaxaca	1	-	-	-	1	2
Chato / Chimalapas, Oaxaca	1	1	1	1	-	4
Abel / Chimalapas, Oaxaca	1	1	-	1	-	3
Delfino / Chimalapas, Oaxaca	1	1	-	1	1	4
Felipe / Chimalapas, Oaxaca	1	1	-	1	-	3
Galeana / Chimalapas, Oaxaca	1	1	-	1	1	4
Ernesto / Chimalapas, Oaxaca	1	1	-	1	-	3
Rogelio /Chimalapas, Oaxaca	1	1	-	1	1	4
Juan / Uxpanapa, Veracruz	-	1	-	-	-	1
Francisco / Uxpanapa, Veracruz	1	1	-	1	-	3
Pablo / Uxpanapa, Veracruz	1	-	-	1	-	2
Pedro / Uxpanapa, Veracruz	1	1	-	1	-	3
Pablo Prieto / Uxpanapa, Veracruz	-	1	-	-	1	2
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>38</b>

CUADRO 2. Especies de fauna silvestre aprovechados en el periodo 2012 y 2013 la Selva Zoque, México.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Categoría de Riesgo	Aprovechamiento	Parte Usada	Nº de Individuos Cazados / Capturados	%
<b>Reptiles</b>									
	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	Alimenticio	Carne	1	0.49
<b>Aves</b>									
	Galliformes	Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	A	Alimenticio	Carne	6	2.97
	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	A	Alimenticio	Carne	4	1.98
	Psittaciformes	Psittasidae	<i>Amazona farinosa</i>	Loro Cabeza Azul	P	Ornato	Organismo Vivo	1	0.49
	Psittaciformes	Psittasidae	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Mejillas Amarillas		Ornato	Organismo Vivo	4	1.98
<b>Mamíferos</b>									
	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	-	Alimenticio	Carne	77	38.11
	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	Control	Piel y Cráneo	3	1.48
			<i>Puma concolor</i>	Puma	-	Control	Piel y Cráneo	1	0.49
			<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P	Control	Piel y Cráneo	4	1.98
		Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de Río	A	Control	Piel	1	0.49
		Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	Pr	Medicinal	Carne	2	0.99
		Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	-	Alimenticio y Control	Carne	18	8.91
			<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	Control	-	1	0.49
	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir Centroamericano	P	Alimenticio	Carne y Mascota	2	0.99
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	Mazate	-	Alimenticio	Carne y Cuero	9	4.45
			Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Marín	P	Alimenticio	Carne y Cuero	4
			<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	-	Alimenticio y Control	Carne y Cuero	27	13.36
	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	-	Alimenticio	Carne y Cuero	37	18.31
<b>Total</b>								<b>202</b>	<b>100%</b>

\*Nom-059-ecol-2010: A, amenazada; P, peligro de extinción; Pr, sujeta a protección especial.

CUADRO 3. Biomasa (kg) producida por especie a partir de la cacería de subsistencia en la Selva Zoque, México.

Especie	Nombre Común	Nº de Individuos Cazados y/o Capturados	%	Nº de Individuos Aprovechados para la alimentación	%	Peso promedio individual	Peso Total de las especies aprovechadas
<b>Reptiles</b>							
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	1	0.49	1	0.53	3	3
<b>Aves</b>							
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	6	2.97	6	3.20	5	30
<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	4	1.98	4	2.13	3	12
<i>Amazona farinosa</i>	Loro Cabeza Azul	1	0.49	-	-	-	-
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Mejillas Amarillas	4	1.98	-	-	-	-
<b>Mamíferos</b>							
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	77	38.11	77	41.17	4	308
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	3	1.48	-	-	-	-
<i>Puma concolor</i>	Puma	1	0.49	-	-	-	-
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	4	1.98	-	-	-	-
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de Río	1	0.49	-	-	-	-
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	2	0.99	2	1.06	2	4
<i>Nasua narica</i>	Tejón	18	8.91	18	9.62	4	72
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.49	1	0.53	5	5
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir Centroamericano	2	0.99	1	0.53	200	200
<i>Mazama temama</i>	Mazate	9	4.45	9	4.81	18	162
<i>Tayassu pecari</i>	Marín	4	1.98	4	2.13	30	120
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	27	13.36	27	14.43	20	540
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	37	18.31	37	19.78	12	444
<b>Total</b>		<b>202</b>	<b>100%</b>	<b>187</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>	<b>1,900 kg</b>

ANOVA. El valor de  $P > 0.001$ , por lo que existe diferencias significativas entre las medias de la biomasa (kg) obtenidas por especie a partir de la cacería de subsistencia en la Selva Zoque, México

## CONCLUSIONES

En los últimos años el desarrollo industrial y la expansión agropecuaria de México ha acelerado el deterioro ecológico a nivel nacional, por lo que organizaciones internacionales como WWF- México (Fondo Mundial para la Naturaleza), Pronatura A.C., y TNC (The Nature Conservancy), han enfatizado en la necesidad de resguardar zonas que aun conservan gran diversidad biológica. Para el caso de México encontramos que existen en el sureste refugios biológicos como la Selva Maya; Chiapas, Campeche y Quintana Roo y la Selva Zoque; Oaxaca, Chiapas y Veracruz, que resguardan la mayor riqueza biológica del país. En este sentido, la propuesta del gobierno federal de vigilar y proteger los últimos reductos de selva están encaminados a decretarlas como Áreas Naturales Protegidas (ANP), lo que significaría en un momento dado que las comunidades indígenas no tendrían el derecho de decidir sobre el uso de sus propias tierras comunales.

La Selva Zoque no ha escapado a dichas medidas ambientales. Los pobladores zoques han mantenido una constante lucha contra la imposición del decreto de ANP. Lo que si es claro es que es la región con mayor biodiversidad del país; por lo menos para el caso de mamíferos, con poblaciones aparentemente estables como lo resgistrado en este trabajo. Sin embargo, sus constantes conflictos agrarios, explotación forestal, presencia del narcotráfico, ganaderización en la zona norte de la región, una sobreexplotación y uso irracional de sus recursos naturales e invaciones en la zona oriente por parte de Chiapanecos, pone en riesgo la permanencia de estas especies y otros grupos de vertebrados a largo plazo.

Nuestros resultados indican de manera preliminar (y a reserva de futuros y detallados estudios que tomen en cuenta otros factores), que la cacería de subsistencia es una actividad complementaria a las actividades agrícolas y ganaderas que las poblaciones campesinas realizan en los Chimalapas; sin embargo, es fundamental en el aporte de proteínas de origen animal que estas especies tienen para las familias más pobres de la región. Las actividades de cacería no se reglamentan por un plan de manejo, se desarrollan libremente, sin un registro de individuos extraídos, edades y sexos; lo cual puede llevar a un desbalance en las poblaciones. Por otro lado, la falta de especies presas; a largo tiempo, podría acarrear fuertes conflictos con los carnívoros de la región; jaguares, pumas, ocelotes, al buscar presas alternativas; borregos, perros, caballos, bovinos, gallinas, etc, por lo que es necesario continuar realizando monitoreos para planear la sustentabilidad de ese recurso y que ambas partes; comunidades y carnívoros, se vean beneficiadas y evitar entrar en conflictos.

Este panorama ha motivado el interés para el establecimiento de un área natural, impulsada desde esquemas convencionales como lo propuesto, en diferentes momentos, por las secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), de Desarrollo Social (SEDESOL) y del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP); a través de modelos novedosos como la Reserva Campesina, promovida por la organización civil Maderas del Pueblo del Sureste (MPS); de áreas comunitarias piloto para la conservación por MPS y el Instituto Nacional de Ecología (INECOL), incluso mediante estatutos comunitarios por la Procuraduría Agraria, Instituto Estatal de Ecología de Oaxaca, y SEMARNAP. Por lo anterior, es evidente que una estrategia encaminada a la conservación de la mastofauna en la Selva Zoque; y en particular a los carnívoros, no sólo se debe basar en la riqueza específica, ni en la defensa de especies bajo alguna categoría de conservación; jaguar, tapir, pecarí de labios blancos, guacamaya roja, mono araña, mono saraguato, o el uso sustentable de especies consideradas fuera de riesgo, sino en la protección de la región por la complejidad de ambientes que presenta, cualidad que le otorga su gran biodiversidad, aunado a la instrumentación de planes adecuados de manejo, que incluyan prácticas encaminadas a frenar o revertir los factores de deterioro.

En México las experiencias de algunas zonas decretadas reservas no han sido gratificantes para los pueblos indígenas, ya que no han representado beneficios palpables para las comunidades asentadas dentro de ellas. Es por esto que se debe insistir en cambiar las normas jurídicas nacionales donde mencionan que los recursos patrimoniales deben ser administrados por el gobierno federal y plantear totalmente la participación de habitantes o comuneros con la finalidad de asegurar que ellos mismos sean los administradores y tomadores de decisiones.

Entre las opciones más viables de conservación cabría seguir impulsando la inclusión de la Selva Zoque en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), cuya creación ha recibido gran apoyo internacional porque constituye una estructura sencilla; pero elegante, en la que puede realizarse una amplia gama de actividades de conservación. Este sistema integra cuatro tipos de áreas naturales: las áreas núcleo, que son exclusivamente para la conservación de ecosistemas y especies y en las que no se permiten actividades humanas; las áreas de amortiguamiento, que son de usos restringidos; los corredores propiamente dichos, que son áreas que facilitan el movimiento, dispersión y migración de especies, en las que se presentan actividades humanas de bajo impacto y áreas de uso múltiple que pueden incluir zonas dedicadas a diversas actividades como agricultura, ganadería, pesca, manejo forestal, creación de empresas privadas sustentables que se dediquen a la producción de alimentos y la explotación de cultivos etc.

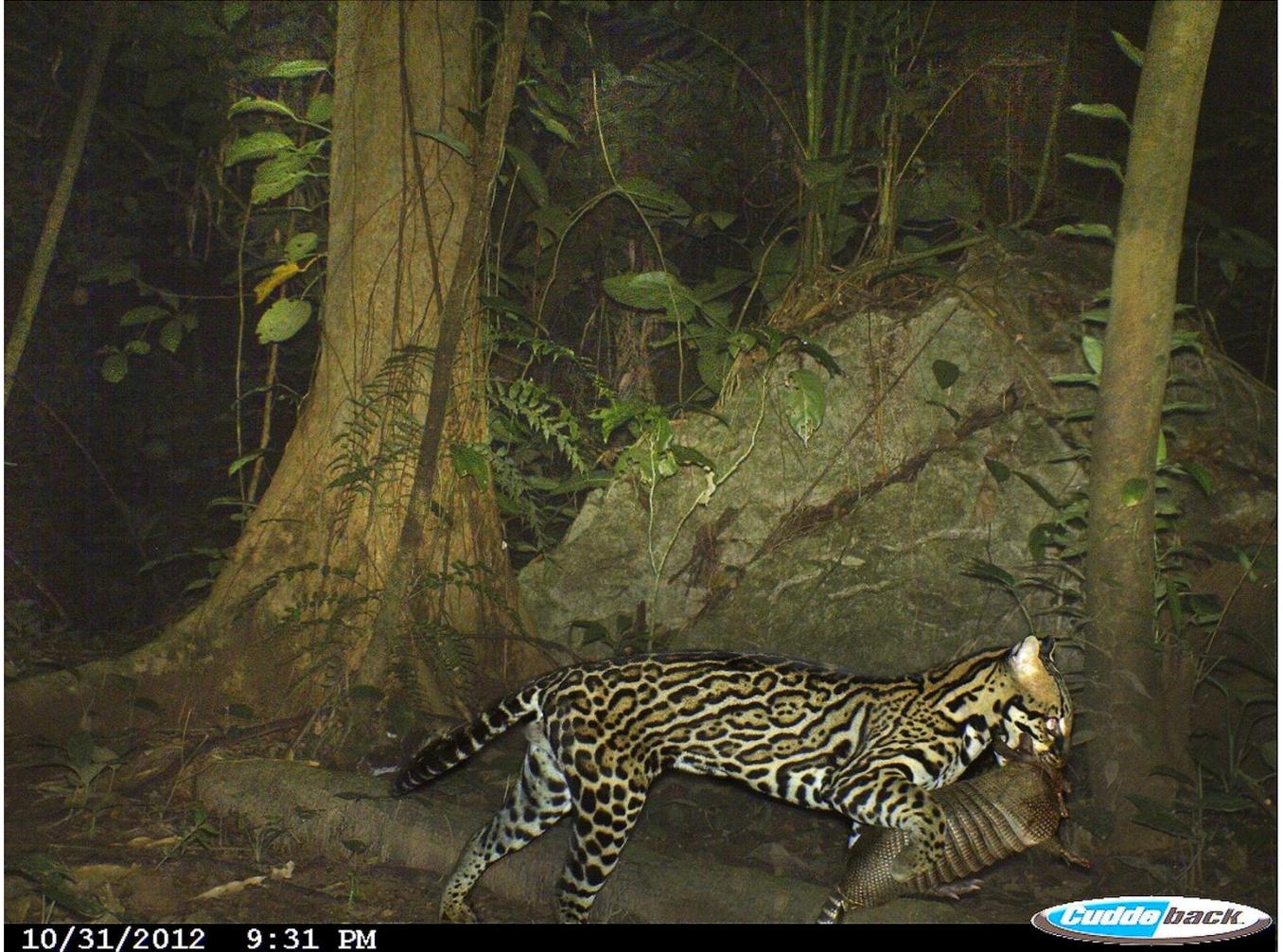
Los gobiernos de los ocho países representados en el CBM (México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) han adoptado gustosamente el concepto de corredor biológico porque confiere un marco lógico a la planificación de la conservación dentro de los límites de cada nación y porque las organizaciones internacionales; Conservation Internacional (CI), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservation (TNC), y The Wildlife Conservation Society (WCS) han apoyado el programa con asistencia técnica, fondos financieros, así como promovido estudios técnicos y de conservación de especies e inclusiones de nuevas áreas. Finalmente, el Corredor Biológico Mesoamericano cuenta con firmes bases científicas, de modo que la inclusión y promoción de La Selva Zoque es fundamental para salvaguardar la zona de transición y diversidad biológica más importante del país.

## CONSIDERACIONES FINALES

Entre las líneas de acción adicionales a las recomendadas en cada capítulo que ayudarían a conservar esta importante región y sus especies estarán:

- El establecimiento de un Área Natural en la región de los Chimalapas, buscando la mejor opción de diseño y manejo, con la salvedad de que será única y exclusivamente dirigida, administrada y salvaguardada por la comunidad zoque; Comuneros de Santa María y San Miguel Chimalapa, sin la intervención del gobierno federal o estatal.
- El gobierno federal y estatal únicamente aportara los recursos económicos y materiales para su mantenimiento y administración.
- Contar con un órgano consultor externo únicamente de investigadores y ONG's internacionales, cuya única función será la de orientar, hacer recomendaciones a los comuneros y realizar investigaciones para el uso óptimo de los recursos en la región.
- Expulsar a los Chiapanecos de la zona oriente, disolver el municipio de Belisario Domínguez en Chiapas e iniciar los trabajos de restauración ecológica, esto con la finalidad de evitar mayores asentamientos humanos y disturbios ecológicos.
- Incentivar becas a jóvenes a nivel medio superior y superior, sobre todo enfocándolos a que se desarrollen en las áreas de manejo de recursos naturales.
- Promover el ecoturismo a nivel regional.
- Promover el desarrollo de ganadería intensiva.
- Implementar el seguro ganadero para disminuir los conflictos con los grandes felinos del área (jaguars y pumas).
- Implementar criaderos intensivos de fauna silvestre, sobre todo de las especies más aprovechadas.
- Delimitar regionalmente los cotos de caza y las especies a aprovechar de forma sustentable, considerando la opción de fuentes / sumideros.
- Buscar el pago de servicios ambientales, sobre todo para los ejidos, comunidades o congregaciones que conservan y restauran sus recursos naturales.
- Iniciar con la difusión en medios de comunicación de la importancia de esta región a nivel internacional y nacional.

- Buscar sistemas agroforestales alternativos que permitan apoyar los trabajos de restauración ecológica; apicultura, picicultura, aprovechamiento de resinas, etc.
- Seguir invitando a ONG's internacionales a participar en la elaboración de proyectos alternativos.



**Ocelote (*Leopardus pardalis*) cazando Armadillo Nueve Bandas (*Dasypus novemcinctus*) en La Selva Zoque, Oaxaca México.**