

# Impacto de la ganadería extensiva y cacería de subsistencia sobre la abundancia relativa de mamíferos en la Selva Zoque, Oaxaca, México.

Iván Lira-Torres<sup>1</sup> y Miguel Briones-Salas<sup>1</sup>

## Abstract

We evaluated the impact of the extensive livestock practices and subsistence hunting on the relative abundance of mammals in the Zoque, forest, Mexico. We used 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 *Dasypus 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 trampa, 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*

<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, Teléfono (044) 55 59 44 62 62 y (951) 51 7 06 10: Extensión 82778. E-mail: ilira\_12@hotmail.com (IL-T); miguelbrionessalas@hotmail.com (MB-S)

*pecari, Cuniculus paca, Pecari tajacu, Dasyprocta mexicana, Tapirus bairdii y Dasypus 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.*

## Introducción

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 quemadas 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 sobre caza 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.

## Material 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).

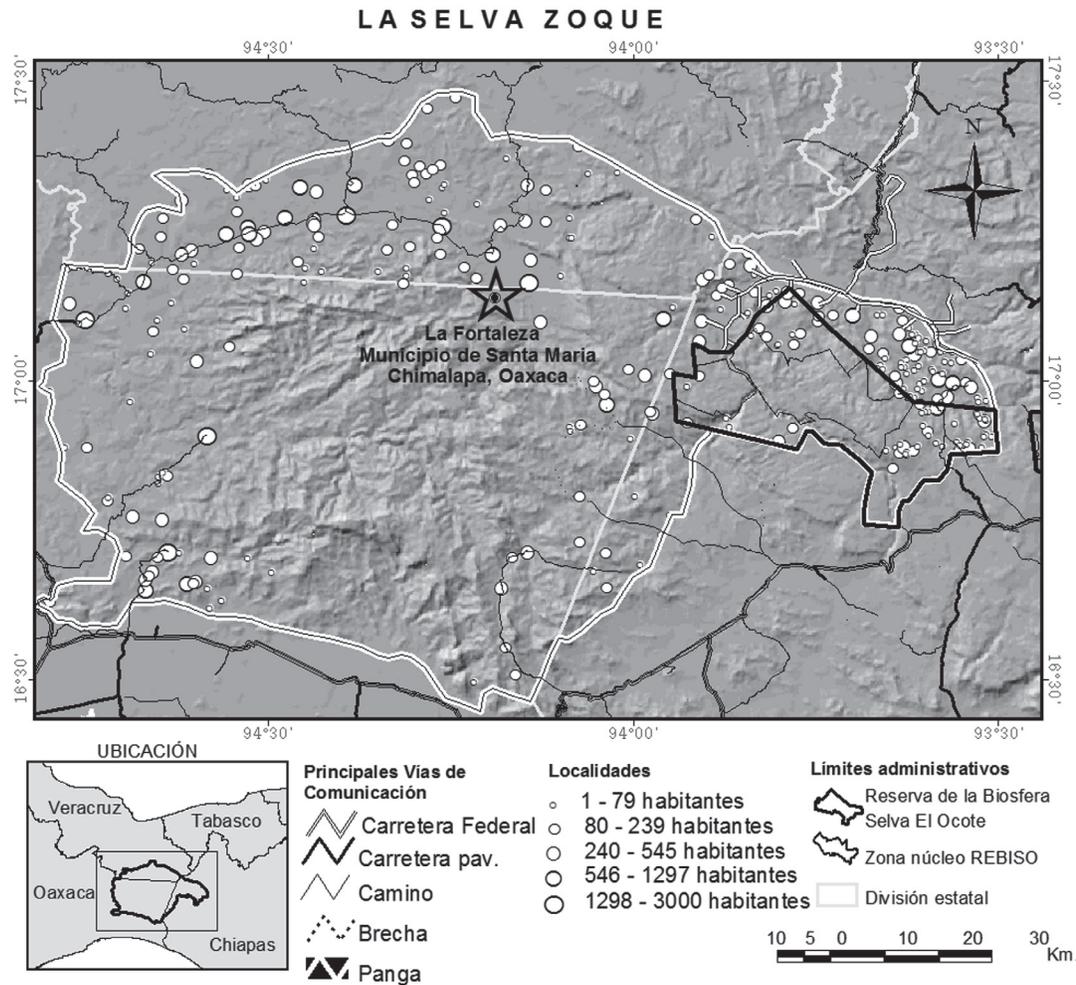


Fig. 1. Delimitación del Área de Estudio.

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 María 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 1,000 trampa-día (Maffei *et al.* 2002, Sanderson 2004; Azuara 2005; Jenks *et al.* 2011). 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; 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 y determinar 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* / *B. 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 *B. taurus* / *B. 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 *Dasybus 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 *B. taurus* / *B. indicus* (IAR = 70.37,  $n = 228$ ), *T. pecari* (IAR = 60.49,  $n = 196$ ), y *C. paca* (IAR = 40.12,  $n = 130$ ), mientras que las especies menos abundantes fueron *P. concolor*, *U. cinereoargenteus* y *Procyon lotor* (IAR= 0.30,  $n=1$ ). Para la temporada lluviosa (2010), se observaron algunas variantes, las especies más abundantes fueron *P. tajacu* (IAR = 18.51,  $n = 30$ ) y *T. 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 acahuals fueron *B. taurus* / *B. indicus* (IAR = 67.59,  $n = 219$ ), *P. tajacu* (IAR = 4.93,  $n = 16$ ) y *N. narica* (IAR = 3.39,  $n = 11$ ), mientras que las menos abundantes fueron *U. cinereoargenteus*,

*P. yagouaroundi*, *E. 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 *T. pecari* (IAR = 59.87,  $n = 194$ ), *C. paca* (IAR = 37.65,  $n = 122$ ), *D. mexicana* (IAR = 29.01,  $n = 94$ ), *P. tajacu* (IAR = 26.54,  $n = 86$ ), *D. novemcinctus* (IAR = 8.33,  $n = 27$ ), *Eira b.* (IAR = 5.55,  $n=18$ ), *N. narica* y *T. bairdii* (IAR = 5.24,  $n = 17$ ), respectivamente. Por otro lado, *C. rubra* (IAR = 19.75,  $n = 64$ ) y *T. major* (IAR = 5.55,  $n = 18$ ), fueron las aves con mayor abundancia en este tipo de vegetación.

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

	Clase	Familia	Especie	Nombre Común	2009 (Secas)	2010 (Lluvias)	Nom 059	UICN
Mammalia		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>Dasypus 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>	Pecarí 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	-	-	-	
Aves	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamu	X	-	A	-	
	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	X	-	-	-	
		<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	X	X	A	V	
		<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	X	-	A	-	
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Pendulo	X	-	-	-	

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

Clase	Especie	Nombre Común	Fotografías	2009 (Secas) Fotografías	IAR	2010 (Lluvias) Fotografías	IAR	IAR Total
Mammalia	<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>Dasyopus 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	
Aves	<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 2.** Índices de abundancia relativa (IAR) de las especies registradas en la Selva Zoque, Oaxaca, México.

De acuerdo a los IAR las especies más abundantes en áreas con cacería durante el 2009 fueron *B. taurus* / *B. indicus* (IAR = 70.37, n = 228), *T. pecari* (IAR = 60.49, n = 196), *C. paca* (IAR = 35.80, n = 116), *D. mexicana* (IAR = 29.62, n = 96), *P. tajacu* (IAR = 29.01, n = 94), *C. rubra* (IAR = 15.43, n = 50), *D. novemcinctus* (IAR = 7.09, n = 23)

**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
Mammalia	<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>Dasypus 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</i> / <i>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	-	-	-	-	
<i>Tinamus major</i>	Tinamu	18	5.55	-	-	-	-	-	-	
Aves	<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	-	-	-	-	-	-

y *N. narica* (IAR = 6.79, n = 22). Mientras que las más abundantes en áreas sin cacería fueron *T. major* (IAR = 5.24, n = 17) y *T. bairdii* (IAR = 4.01, n = 13).

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

### Preferencia de Hábitat

Durante el 2009, la vegetación secundaria o acahuals con cacería fueron significativamente más utilizados que lo esperado por *L. pardalis* ( $x^2 = 2.275$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *B. taurus* / *B. indicus* ( $x^2 = 524.157$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *Sciurus aurogaster* ( $x^2 = 12.857$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ) y *O. vetula* ( $x^2 = 4.869$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ). Mientras que *E. barbara* ( $x^2 = 19.390$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *T. pecari* ( $x^2 = 284.124$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *P. tajacu* ( $x^2 = 58.173$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *C. paca* ( $x^2 = 101.092$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *D. mexicana* ( $x^2 = 134.253$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ) y *C. 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,  $P < 0.05$ ), *D. novemcinctus* ( $x^2 = 23.957$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *E. barbara* ( $x^2 = 19.390$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *T. pecari* ( $x^2 = 284.124$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *P. tajacu* ( $x^2 = 58.173$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *C. paca* ( $x^2 = 101.092$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *D. mexicana* ( $x^2 = 23.957$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ) y *C. 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,  $P < 0.05$ ), *L. pardalis* ( $x^2 = 2.275$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *T. bairdii* ( $x^2 = 8.822$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *B. taurus* / *B. indicus* ( $x^2 = 524.157$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *Mazama temama* ( $x^2 = 3.383$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ) y *T. 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 *D. marsupialis* ( $x^2 = 2.278$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *P. oposum* ( $x^2 = 8.306$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *L. wiedii* ( $x^2 = 4.667$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *Conepatus semistriatus* ( $x^2 = 2.278$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *T. bairdii* ( $x^2 = 8.822$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *M. temama* ( $x^2 = 3.383$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ) y *T. 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 *D. novemcinctus* ( $x^2 = 6.000$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ) y *T. bairdii* ( $x^2 = 3.947$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), al igual que la selva conservada con cacería por *T. bairdii* ( $x^2 = 3.947$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *P. tajacu* ( $x^2 = 4.400$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ), *C. paca* ( $x^2 = 8.000$ , gl = 2,  $P < 0.05$ ) y *C. 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, y con lámparas de noche y arriadas. La finalidad es la obtención de carne y vísceras para consumo local, así como para su comercialización al exterior.

**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
Mammalia	<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>Dasybus 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	-	-	-	-	
Aves	<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>	Pendolo	1	0.30	2	0.61	-	-	-	-

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>Dasybus 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

**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			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
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	5.70	0.30	1	0.05(-) <sup>3</sup>	0.000 - 0.181
	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo Tropical	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
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.90	0.30	2	0.66(+) <sup>4</sup>	0.000 - 1.346
	<i>Nasua narica</i>	Tejón	Acahual con Cacería	0.28	7.84	0.28	6	0.21	0.021 - 0.408

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			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
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	8.40	0.30	1	0.03	0.000 - 0.123
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	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>Tapirus bairdii</i>	Tapir	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
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	6.90	0.30	13	0.56(+) <sup>4</sup>	0.307 - 0.823
	<i>Bos taurus / Bos indicus</i>	Vaca ó Toro	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
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	68.40	0.30	0	0	0.000 - 0.002
	<i>Mazama temama</i>	Temazate	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
			Selva Conservada sin Cacería	0.30	3.90	0.30	5	0.38(+) <sup>4</sup>	0.048 - 0.722
	<i>Tayassu pecari</i>	Marín	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

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>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
Aves	<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	0.40	0.80	0.40	1	0.50	0.000 - 1.383
	<i>Tinamus major</i>	Tinamu	Selva Conservada sin Cacería	0.30	0.60	0.30	0	0	0.000 - 0.018
			Acahual con Cacería	0.28	5.04	0.28	0	0	0.000 - 0.006

Continúa... Tabla 5

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

Proporción de frecuencias esperadas de fotografías de vertebrados.

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

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 (*M. temama*) con dos hembras y cinco machos (182.7 kg); pecarí de collar (*P. tajacu*) con cuatro hembras y cinco machos (157.5 kg); pecarí de labios blancos (*T. pecari*) con cuatro hembras y un macho (142.4 kg); tepezcuintle (*C. paca*) con dos hembras y siete machos (73.8 kg); mapache (*P. lotor*) con una hembra y dos machos (24 kg); armadillo de nueve bandas (*D. novemcintus*) con dos hembras y cinco machos (24.5 kg), coatí (*N narica*) con un macho y una hembra (12 kg), y un oso hormiguero (*Tamandua mexicana*, 6 kg).

**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)
Mammalia	<i>Dasyurus 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	

Continúa...Tabla 6

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)
Aves			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
	<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.

## 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 *P. tajacu*, *U. cinereoargenteus* y *O. 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 *C. paca*, *T. pecari*, *D. mexicana*, *P. tajacu*, *T. bairdii* y *D. 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; *C. rubra* y *P. purpurascens* y un Tinamiforme; *T. major*. Los IAR obtenidos muestran que *P. purpurascens* está entre las especies más amenazadas en la Selva Zoque, mientras que *C. rubra* y *T. 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 líquido 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 *T. bairdii*, *P. tajacu*, *D. novemcinctus* y *C. 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 (*B. taurus* / *B. 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 ayudarle. 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 Instituto Politécnico Nacional, por la beca PIFI a I. Lira. Al Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, 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 C. Galindo-Leal dirección científica de la CONABIO y la M. C. 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.

## Referencias

- 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, Distrito Federal, 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 Mastozología, A.C. Distrito Federal, México.
- 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, Deparment for International Development, The Word 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. Distrito Federal, México.
- 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. Monterrey, 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. Oaxaca, México.
- GONZÁLEZ, M. F.** 2004. Las Comunidades Vegetales de México. Secretaria 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. Distrito Federal, México.
- HALL, E. R.** 1981. The Mammals of North America. John Wiley y Sons. New York, New York.
- HARMSEN, 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 Zoologica 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. Distrito Federal, México.
- 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 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. Xalapa, 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. Distrito Federal, 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. Distrito Federal, México.
- 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, Illinois.
- REID, A. F.** 1997. *A Field guide to the mammals of Central and Southeast Mexico.* Oxford University Press. Oxford, 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. Xalapa, 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. 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.
- 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. Distrito Federal, 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.

---

*Sometido: 15 de octubre del 2011*  
*Revisado: 16 de noviembre del 2011*  
*Aceptado: 10 de diciembre del 2011*  
*Editor asociado: Jesus Maldonado*  
*Editor gráfico editorial: Gerardo Hernández*