



PATRONES DE CACERÍA DE MAMÍFEROS EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA

HUNTING PATTERNS ON MAMMALS IN THE SIERRA NORTE OF PUEBLA

EFRAÍN HERNÁNDEZ REYES,¹ O. ERIC RAMÍREZ-BRAVO^{2,*}
Y GABRIEL HERNÁNDEZ TALANCÓN³

¹ Instituto Tecnológico Superior de Zacapoxtla Puebla, Carretera Acuaco - Zacapoxtla Km. 8, Col. Totoltepec, C.P. 73680, Zacapoxtla Puebla, México.

² Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 Sur 6301, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel, Puebla, Puebla, 72570, México <osvaldoeric.ramirez@correo.buap.mx>.

³ Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de las Américas, Puebla, Santa Catarina Mártir, Sin Número, Cholula, Puebla. CP. 72820, México.

* Autor para correspondencia: <osvaldoeric.ramirez@correo.buap.mx>

Recibido: 25/10/2015; aceptado: 01/06/2017.

Editor responsable: Sonia Gallina.

Hernández, R., E., Ramírez-Bravo, O. E. y Hernández T., G. (2017). Patrones de cacería de mamíferos en la Sierra Norte de Puebla. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*, 33(3), 421-430.

Hernández, R., E., Ramírez-Bravo, O. E., & Hernández T., G. (2017). Hunting patterns on mammals in the Sierra Norte of Puebla. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*, 33(3), 421-430.

RESUMEN. La cacería es una actividad importante en las zonas rurales del mundo, por lo que puede ser una amenaza para la biodiversidad. Sin embargo, en muchos países existe poca información sobre el tema. Por lo anterior, este trabajo buscó evaluar los hábitos de caza en las comunidades de San Andrés Tzicuilán y de San Miguel Tzinacapán en el municipio de Cuetzalán, Puebla en el centro de México. Se utilizaron encuestas semi-estructuradas enfocadas a obtener información sobre técnicas de caza, especies utilizadas, usos y abundancia de las mismas entre otras cosas. Se encontró que el método más utilizado para cazar en ambas comunidades consiste en el uso de arma de fuego; existe una diferencia entre el número de especies buscadas (17 y 22) siendo las más reportadas: armadillo, mapache, coatí, tlacuache, ardilla y zorra. A pesar de que la biomasa extraída varía entre las dos comunidades (3.22 kg/cazador/año en San Andrés Tzicuilán y 60.83 kg/cazador/año en San Miguel Tzinacapán) se reporta una disminución en la abundancia percibida en ambas zonas. Se encontró que existe una presión sobre la fauna presente aunque, es menor a otras zonas donde la carne de monte es la principal fuente de proteína, pero se considera que puede ser una amenaza para diversidad local por lo que es necesario generar proyectos enfocados a la recuperación y aprovechamiento de las especies de mayor consumo.

Palabras clave: Cacería de subsistencia, conservación, Cuetzalán, biomasa extraída, Sierra Madre Oriental.

ABSTRACT. Hunting is an important activity in rural areas of the world in such a way that it could be a threat for biodiversity. However, in several countries there is a lack of information on the subject. Thus, this work evaluated hunting habits in the communities of San Andrés Tzicuilán and San Miguel Tzinacapán in the municipality of Cuetzalán, Puebla in Central México. We used semi-structured interviews focused in hunting techniques, species presence, use and abundance among other information. Results showed that the use of fire arm is the most common technique in both communities but, there is a difference in the number of hunted species (17 and 22 respectively) being the most reported: armadillo, raccoon, coatimundi, opossum, squirrel and grey fox. Despite extracted biomass varies between both communities (3.22 kg/hunter/year in San Andrés Tzicuilán and 60.83 kg/hunter/year in San Miguel Tzinacapán) hunters report a diminished abundance in both areas. We found that fauna in the area is under pressure but, less than other zones where bush meat is the principal source of protein. We consider that hunting in the area could be a threat for local biodiversity thus, it is necessary to generate projects focused on the sustainable use of species of major consumption.

Key words: Conservation, Cuetzalán, extracted biomass, Sierra Madre Oriental, subsistence hunting.

INTRODUCCIÓN

La cacería es una actividad importante en la mayor parte de las zonas rurales del mundo, ya que es parte integral de la alimentación de dichas comunidades (Milner-Gu-

lland *et al.*, 2003) y complementa otras actividades como la agricultura y la ganadería (Loibooki *et al.*, 2002; Quijano-Hernández & Calmé, 2002). En algunos casos, esta actividad también puede considerarse como parte importante de la economía (Damania *et al.*, 2005). Sin embargo,



se considera que se hace de manera insostenible, siendo una de las principales amenazas a la fauna (Robinson & Bodmer, 1999; Kiringe & Okello, 2007; Mehring & Stoll-Kleemann, 2008). Esto debido a que la sobre explotación puede ocasionar extinciones locales (Michalski & Peres, 2005), desaparición de depredadores tope y afectaciones en la cadena trófica (Henschel *et al.*, 2011), además de que impacta directamente a la regeneración del hábitat (Brodie *et al.*, 2009).

A pesar de los impactos de la cacería, ésta ha sido poco estudiada a excepción de regiones donde esta práctica se considera la principal fuente de proteína para la población, como en algunos países africanos (Fa *et al.*, 2005). En el caso de Latinoamérica la extracción de fauna es mucho menor (Fa *et al.*, 2002), por lo que no existe información en gran parte de los países. Sin embargo, en ambos continentes la principal presa son los mamíferos, que se utilizan principalmente como alimento (Quijano-Hernández & Calmé, 2002; Merode *et al.*, 2004; Fa *et al.*, 2005; Cossío, 2007; Tafur, 2007; De la Ossa *et al.*, 2011); y en diferentes grados para comercio local (March, 1987; Escamilla *et al.*, 2000; Naranjo *et al.*, 2004).

En el caso de México, la cacería apenas comienza a documentarse con trabajos desarrollados en varios estados como en el Estado de México (Monroy-Vilchis *et al.*, 2008), Veracruz (Tlapaya & Gallina, 2010), Campeche (Escamilla *et al.*, 2000) y Chiapas (Naranjo *et al.*, 2004). Estos trabajos muestran que los esfuerzos de captura se concentran en pocas especies (Contreras-Moreno *et al.*, 2012) las cuales son consideradas comunes y que cuenta con tasas reproductivas altas (Bennett *et al.*, 2000). Esto incluye especies como: el armadillo (*Dasypos novemcinctus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), mapache (*Procyon lotor*) (Tlapaya & Gallina, 2010), el conejo (*Sylvilagus floridanus*) (Monroy-vilchis *et al.*, 2008) y el tepezcuinle (*Cuniculus paca*) (Naranjo *et al.*, 2004). Al contrario de otras regiones que se concentran en especies de talla grande (Fa *et al.*, 2005) en México éstas solo son cazadas ocasionalmente (Naranjo *et al.*, 2004). A pesar de esto la extracción de biomasa que se registra sigue siendo alta, ya que varía de entre 174 y 194 kg/cazador al año (Tlapaya & Gallina, 2010), hasta las 7.4 toneladas por año (Escamilla *et al.*, 2000), dependiendo de la densidad poblacional de la región (Tlapaya & Gallina, 2010). Es por esto que se ha propuesto abastecer la demanda de carne proveniente de fauna silvestre con especies comunes, con tasas de reproducción altas y con resiliencia a la explotación (East *et al.*, 2005).

En el caso del Estado de Puebla el aprovechamiento de fauna silvestre ha sido poco estudiado (Cossío, 2007) y se ha centrado en el manejo cinegético de las especies como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Villarreal & Guevara, 2002) y el temazate (*Mazama temama*) (Villarreal *et al.*, 2008). Dado que la caza se considera como una de las principales amenazas a la fauna silvestre dentro del estado (Petracca *et al.*, 2013) es necesario aumentar la investigación en este aspecto, siendo esto prioritario en zonas con un alto grado de fragmentación como la Sierra Norte (Evangelista *et al.*, 2010). El municipio de Cuetzalán del Progreso es uno de los que tienen mayor información sobre la presencia de fauna y aún cuenta con zonas de hábitat conservado sin embargo, no existe información sobre las especies cazadas, métodos de cacería, o biomasa extraída. Por lo anterior, al evaluar la cacería en dos zonas del municipio de Cuetzalán se podrá conocer la cacería dentro de la Sierra Norte de Puebla.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio. Debido a su ubicación y a la existencia de zonas con diferente grado de conservación, se seleccionaron dos comunidades en el municipio de Cuetzalán del Progreso. San Andrés Tzicuilán (20° 00' 53.36" N y 97° 30' 22.08" O), se encuentra en la parte Este del municipio a una elevación de 894 msnm, cuenta con una población de 1 293 habitantes y se considerada como una localidad con alto grado de marginación y un bajo grado de rezago social. San Miguel Tzinacapán (20° 01'47.61" N y 97° 32'26.68" O) se encuentra en la parte Oeste del municipio a una elevación de 862 msnm, cuenta con una población de 2,939 habitantes, al igual que San Andrés, se considerada como una localidad con alto grado de marginación pero con un grado medio de rezago social. En cuanto a la cobertura boscosa, es mayor en la comunidad de San Andrés Tzicuilán (Fig. 1).

Trabajo de campo. Para evaluar la cacería en ambas regiones, se realizaron entrevistas semi-estructuradas entre los meses de Agosto de 2012 a Marzo de 2013, utilizando una adaptación de la realizada anteriormente por Tlapaya & Gallina (2010). A través de contactos en las comunidades, se localizó a personas que llevaran viviendo más de 5 años en la región, salieran regularmente a campo y que tuvieran experiencia cazando en la zona. Para poder obtener respuestas confiables se les explicó el objetivo del proyecto y se obtuvo su consentimiento para utilizar la información proporcionada. A pesar de que otros estudios

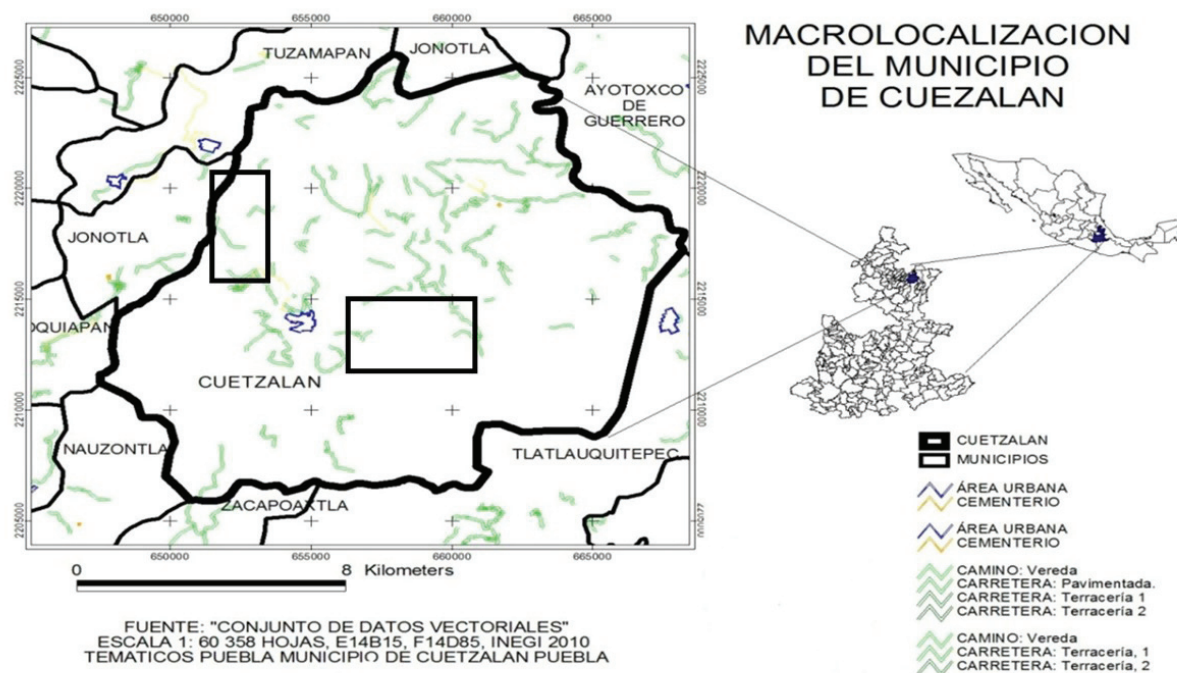


Figura 1. Ubicación de las Zonas de Estudio.

han documentado el uso de varios grupos, el presente estudio se enfocó en los mamíferos debido a la importancia que presentan como fuente de alimento (Escamilla *et al.*, 2000; Quijano-Hernández & Calmé, 2002; Santibáñez, 2007; Tafur, 2007; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008; De la Ossa *et al.*, 2011). La entrevista consistió en 17 preguntas enfocadas a determinar: tipo de presas y la percepción de los cazadores hacia las presas, usos de las especies, costumbres de caza (temporada, método, frecuencia de salidas) y frecuencia de consumo de carne de monte. Para ayudar con la identificación se utilizaron plantillas con imágenes de las especies con distribución potencial y que son comúnmente utilizadas en otras comunidades (Tlapaya & Gallina, 2010).

A pesar de que estudios previos utilizan la cantidad de individuos extraídos por especie para determinar la abundancia de especies, se corre el riesgo de obtener sobre estimaciones tanto en la abundancia relativa como en el consumo anual por especie ya que las personas pueden enfocarse a un pequeño número de especies (Lunn & Dearden, 2006). Por lo anterior, se determinó la abundancia percibida, es decir la frecuencia con la que ocurren encuentros con determinada especie o la facilidad con la que se puede atrapar. Este tipo de técnicas han sido utili-

zadas para determinar tendencias poblacionales con éxito ya que se ha verificado el conocimiento ecológico local con datos de monitoreo de fauna (Lavides *et al.*, 2010; Maynou *et al.*, 2011). Este dato se obtuvo al preguntar a los cazadores sobre la cantidad de individuos que observaban en campo y sobre si habían detectado disminución en el número de individuos. A las respuestas obtenidas por cada cazador, se le asignaron valores numéricos (Alta: 3, Media: 2 y Baja: 1) para poder obtener un promedio para cada comunidad.

Para determinar la presión de cacería se utiliza el número de individuos cazados por año dividido entre el tamaño del área de estudio con la fórmula:

$$P = \frac{It}{At}$$

En donde:

Pc = Presión de cacería,

It = Total de individuos cazados al año y

At = Área total en donde se realizó la cacería.

El área de cada zona fue determinada y extraída aproximadamente por medio de puntos geográficos colocados en Google Earth, los cuales fueron proporcionados por los cazadores.

RESULTADOS

Cazadores y costumbres de caza. Se realizaron un total de 92 entrevistas, 49 para la zona de San Andrés Tzicuilán, y 43 para la zona de San Miguel Tzinacapán. Los entrevistados son mayormente campesinos (83.6% y 100% respectivamente), y su edad va de los 18 hasta los 86 años en ambas comunidades. Se observa una diferencia entre los rangos de edad ya que en San Andrés Tzicuilán la mayor parte de los cazadores son jóvenes de entre 21 y 30 años (30.61%) mientras que, en San Miguel Tzinacapán la mayoría tiene más de 50 años dividiéndose en dos grandes grupos, uno de entre 51 y 60 años y otro de 71 a 80 años (23.26% cada uno). El comportamiento de cacería es similar en ambas comunidades ya que; la mayoría de los cazadores sale sólo una vez al mes a campo (San Andrés Tzicuilán 36.73% y San Miguel Tzinacapán 53.49 %). Sin embargo, en San Miguel Tzinacapán existe un impacto mayor ya que una gran proporción de cazadores (30.23%)

sale dos veces al mes mientras que, en San Andrés Tzicuilán una proporción similar (34.69%) sólo sale una vez cada dos meses. El tiempo que se utilizan en ambas comunidades para esta actividad es de entre 8 y 9 horas y la llevan a cabo generalmente por la noche y la madrugada, principalmente durante los meses de agosto a enero ya que, se considera que las presas cuentan con la talla y el peso adecuados. Caso contrario de los meses de febrero a mayo en los que no se caza debido a que es la temporada reproductiva y a que hay presencia de crías y juveniles.

El método de cacería depende de la especie y de la comunidad sin embargo, se registraron 8 métodos diferentes y sus diferentes combinaciones (Cuadro 1). Los métodos más utilizados son el uso de arma de fuego (54.86% en San Andrés Tzicuilán y 50.96% en San Miguel Tzinacapán) ya que los entrevistados declararon que permite una mejor selección de las presas. En segundo lugar se encuentra la caza con perros (28.51% en San Andrés Tzicuilán y 27.65% en San Miguel Tzinacapán) pero, de acuerdo a lo

Cuadro 1. Especies cazadas, su peso, cantidad de técnicas utilizadas para cazar cada especie (se incluyen combinaciones de métodos), tipo de métodos utilizados de acuerdo a la especie, según las entrevistas elaboradas en el municipio de Cuetzalán, Puebla. SAT: San Andrés Tzicuilán, SMT: San Miguel Tzinacapán, A: arma, P: perros, T: trampa, M: machete, R: resortera, G: garrocha, H: hoyos, V: veneno.

Especie	Peso (g)	SAT	SMT	A	P	T	M	R	G	H	V
Comadreja (<i>Mustela frenata</i>)	450	3	5	X	X	X					
Grisón (<i>Galictis vittata</i>)	2350	2	1	X	X						
Nutria (<i>Lontra longicaudis</i>)	10000	1	2	X	X						
Viejo de monte (<i>Eira barbara</i>)	4850	0	1	X		X					
Coatí (<i>Nasua narica</i>)	3380	5	6	X	X	X	X				
Cacomixtle (<i>Bassariscus astutus</i>)	1050	0	1	X	X						
Martucha (<i>Potos flavus</i>)	2490	1	5	X	X	X					
Mapache (<i>Procyon lotor</i>)	8850	3	6	X	X	X					
Jaguarundi (<i>Herpailurus yagouarundi</i>)	5000	2	3	X	X						
Ocelote (<i>Leopardus pardalis</i>)	1075	0	1	X							
Tigrillo (<i>Leopardus wiedii</i>)	3800	3	5	X	X	X			X		
Coyote (<i>Canis latrans</i>)	10000	0	4	X	X	X					
Zorra (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)	5500	4	6	X	X	X		X			
Zorrillo (<i>Mephitis spp.</i>)	2500	1	4	X	X	X					
Armadillo (<i>Dasybus novemcinctus</i>)	3544	7	6	X	X	X	X				
Tlacuache (<i>Didelphis spp.</i>)	1670	6	5	X	X	X					
Conejo (<i>Sylvilagus spp.</i>)	1025	4	5	X	X			X			
Oso hormiguero (<i>Tamandua mexicana</i>)	4210	2	4	X	X	X					
Tepezcuinle (<i>Cuniculus paca</i>)	8227	0	3	X	X	X					
Puerco espin (<i>Coendou mexicanus</i>)	2000	2	5	X	X	X			X		
Tuza de tierra (<i>Geomyidae</i>)	100	3	1	X			X		X	X	X
Ardilla (<i>Sciurus aureogaster</i>)	279	6	5	X	X	X		X			



registrado este método no permite seleccionar el tamaño o la edad de las presas, ya que los perros capturan tanto a jóvenes como adultos.

Mamíferos cazados. El número de especies cazadas varía entre comunidades, en San Andrés Tzicuilán se registraron 17 especies mientras que en San Miguel Tzinacapán se cazan 22. En ambas zonas las especies más buscadas son el armadillo (*D. novemcinctus*), mapache (*P. lotor*), coatí (*N. narica*), tlacuache (*D. spp.*), ardilla (*S. aureogaster*) y zorra (*U. cinereoargenteus*) (Cuadro 2).

Abundancia percibida. La percepción de la abundancia de las especies de parte de los cazadores está dada por la frecuencia con la que se cazan. De esta forma se agruparon en tres grupos, siendo las de mayor abundancia: armadillo, mapache, coatí, tlacuache, ardillas, conejo, tuza de tierra y zorra. De mediana percepción se encuentran: la comadreja, oso hormiguero, puerco espín y martucha. Las especies que son menos vistas son: tigrillo, ocelote,

coyote, jaguarundi, nutria, tuza real, zorrillo, siete rayas, grisón, y viejo de monte (Cuadro 2, Fig. 2).

Uso de las especies. El uso de las especies es el mismo en ambas zonas, siendo utilizadas para consumo 19 de las 22 especies cazadas. De estas, cuatro son utilizadas de forma medicinal: armadillo (*D. novemcinctus*), puerco espín (*Coendou mexicanus*), tlacuache (*D. spp.*) y zorrillo (*Mephitis spp.*). El coyote (*Canis latrans*), la zorra (*U. cinereoargenteus*) y la comadreja (*Mustela frenata*) son cazados principalmente por causar daño a los animales de corral o para usar la piel como adorno (Cuadro 1).

Éxito de cacería y consumo de carne de monte. El éxito de cacería presenta una diferencia ya que en la zona de San Andrés Tzicuilán en el 90% de salidas los cazadores no cazan o llegan a cazar una sola presa, y el 10% cazan de una a dos. Por otro lado, en la zona de San Miguel Tzinacapán el 67% de los cazadores no cazan o llegan a cazar una presa por salida, el 28% caza de una a dos y el 5%

Cuadro 2. Especies cazadas, el uso que se les da, la abundancia y el porcentaje de cazadores que buscan a las especies, de acuerdo a las entrevistas elaboradas en el municipio de Cuetzalán, Puebla. SAT: San Andrés Tzicuilán, SMT: San Miguel Tzinacapán, D: Considerado dañino, C: Consumo, M: Medicinal.

Nombre común	Cazada		Uso		Abundancia		% Cazadores	
	SAT	SMT	SAT	SMT	SAT	SMT	SAT	SMT
Comadreja	X	X	D	D	1.29	3	14.3	27.9
Grisón	X	X	C	C	1	1	4.1	2.3
Nutria	X	X	C	C	1	1	6.1	9.3
Viejo de monte		X		C	0	1	0	2.3
Coatí	X	X	C	C	2.84	2.9	77.6	72.1
Cacomixtle		X		C	0	1	0	4.7
Martucha	X	X	C	C	1.35	2.25	34.7	27.9
Mapache	X	X	C	C	2.83	2.92	61.2	88.4
Jaguarundi	X	X	C	C	1	1.12	6.1	18.6
Ocelote		X		C	0	1	0	2.3
Tigrillo	X	X	C	C	1	1	8.2	25.6
Coyote		X		D	0	1.4	0	11.6
Zorra	X	X	D	D	3	2.92	46.9	65.1
Zorrillo	X	X	M	M	1	1.75	8.2	27.9
Armadillo	X	X	C	C	2.85	2.9	100	93
Tlacuache	X	X	M	M	3	2.94	85.7	79.1
Conejo	X	X	C	C	3	3	46.9	58.1
Oso hormiguero	X	X	C	C	1.25	1.92	16.3	32.6
Tepezcuinle		X		C	0	1	0	16.3
Puerco espín	X	X	M	M	1.08	2.04	49	53.5
Tuza de tierra	X	X	C	C	3	3	6.1	4.7
Ardilla	X	X	C	C	3	3	53.1	53.5

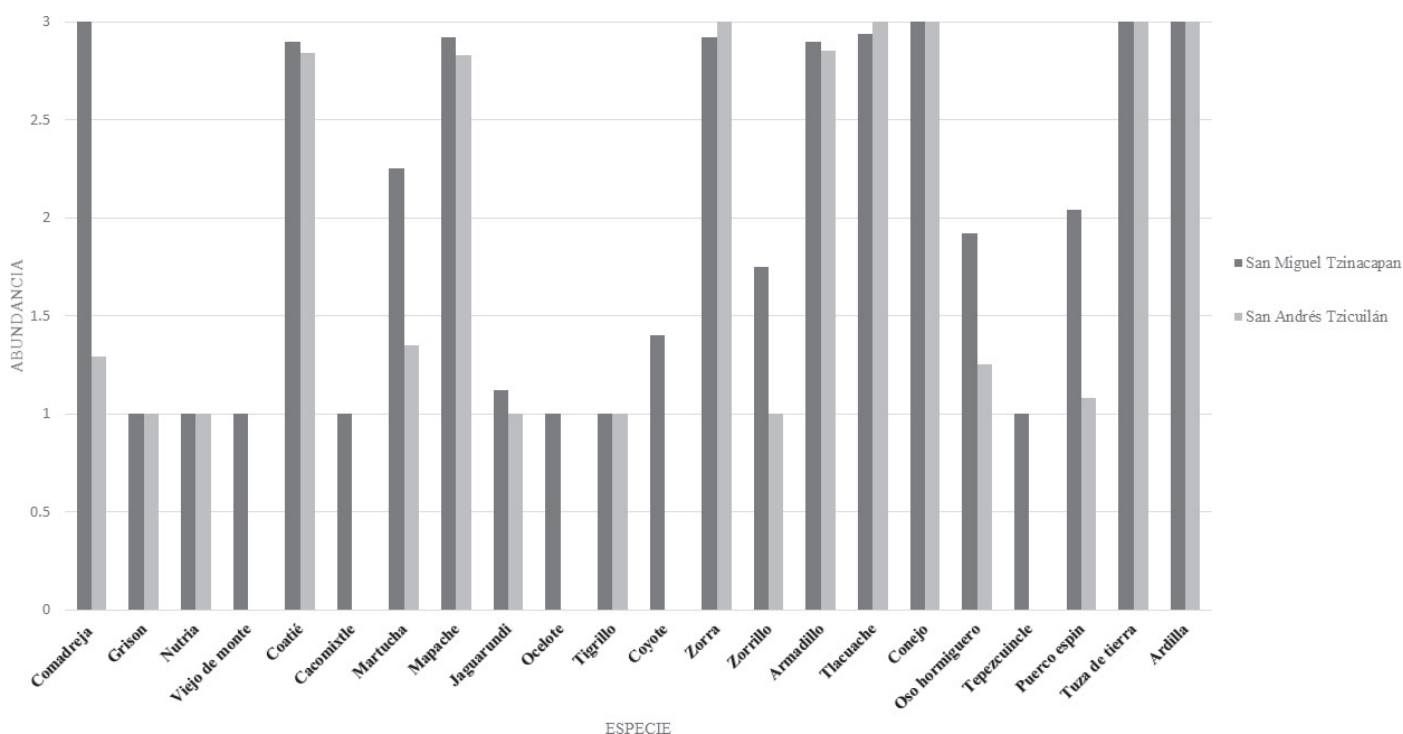


Figura 2. Abundancia percibida por los entrevistados en San Andrés Tzicuilán y San Miguel Tzinacapan.

de dos a tres. Se presenta una diferencia en el número de individuos extraídos al año, ya que en San Andrés Tzicuilán el 18.37% caza un estimado de 7 animales por año y en total un aproximado de 457 individuos al año con una media de 9 individuos por cazador al año. Por otra parte, en la zona de San Miguel Tzinacapan el 18.60% caza un estimado de 15 animales por año y un total de 1113 animales al año con una media de 25 individuos por cazador por año. De acuerdo al análisis de t student se aprecia que sí existe diferencia significativa entre ambas zonas de estudio ($-3.09 < 1.66$).

Llama la atención que la frecuencia en el consumo de carne de monte parece ser similar ya que el mayor porcentaje corresponde a una vez cada tres meses (73.47% en San Andrés Tzicuilán, y 37.21% en San Miguel Tzinacapan). Sin embargo, en San Miguel Tzinacapan es más frecuente ya que el 34.88% la consume una vez al mes e incluso se presenta un porcentaje (11.63%) que lo hace dos veces al mes mientras que, en San Andrés Tzicuilán sólo el 10.20% consume carne de monte una vez al mes

Biomasa extraída. Los cazadores consideran que la carne de monte es muy buena ya que no contiene químicos agregados. De acuerdo a las entrevistas, el consumo mínimo es de un kilogramo, y el máximo es de ocho kilo-

gramos anualmente por los cazadores de la zona de San Andrés Tzicuilán. Calculando la biomasa extraída mediante el número de animales cazados se obtienen 3.22 kg/cazador/año. En el caso de San Miguel Tzinacapan el consumo mínimo es de 7 kg y el máximo es de 500 kg y una biomasa extraída de 60.83 kg/cazador/año. Los análisis demuestran que existe una diferencia significativa en cuanto a la extracción de biomasa anual para las zonas ($t = -5.12, p = 1.7E-06$).

Llama la atención el consumo de carne aproximado al año ya que en San Andrés Tzicuilán, la mayor parte de los entrevistados consumen 2 kg (32.65%) mientras que, en San Miguel Tzinacapan el 37.21 % consumen entre 25 y 50 kg anualmente, seguido por un 25.58% que consumen menos de 25 kg y un 11.63% consume más de 100 kg.

Presión de cacería. Se evaluó la presión de cacería determinando el número de cazadores que buscan a cada especie, siendo mayor para especies que son consideradas comunes y de reproducción rápida (Cuadro 1, Fig. 3). Adicionalmente se tomó en cuenta el número de individuos cazados por año entre el tamaño del área de estudio, siendo mayor para la zona de San Miguel Tzinacapan con un valor de 1.02 individuos/ha/año y para la zona de San Andrés Tzicuilán de 0.24 individuos/ha/año.

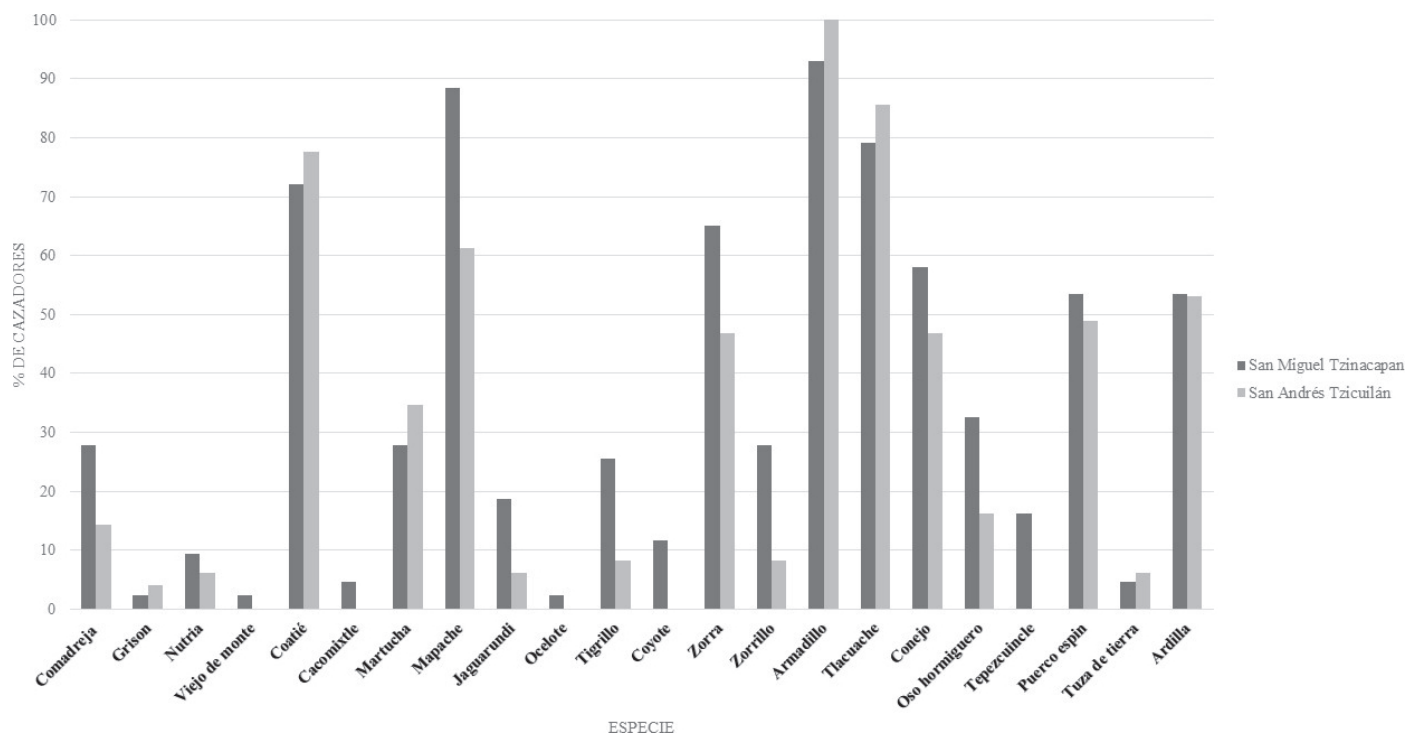


Figura 3. Porcentaje de cazadores por especie de acuerdo a las entrevistas en San Andrés Tzicuilán y San Miguel Tzinacapan.

DISCUSIÓN

La importancia del estudio radica en ser de los primeros en determinar la situación de la cacería en la Sierra Norte de Puebla (Eg. Cossío 2007). De igual manera se considera que los resultados son un indicador adecuado de la diversidad y abundancia de los mamíferos en el área, ya que se considera a los animales cazados con mayor frecuencia como los más abundantes (Bennett *et al.*, 2000), concordando con estudios previos llevados a cabo en México (Escamilla *et al.*, 2000; Quijano-Hernández & Calmé, 2002; Lorenzo *et al.*, 2007; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008; Naranjo *et al.*, 2010; Tlapaya & Gallina, 2010). Así mismo se demuestra que las costumbres de caza son similares a otras zonas, ya que se usa principalmente el arma de fuego y se aprovechan las abundancias y los hábitos de los animales existentes en la zona (Tlapaya & Gallina, 2010).

Los resultados demuestran que la diversidad de animales cazados en la región es mayor (22 especies) en comparación con las zonas cafetaleras del centro de Veracruz (16 spp.) (Tlapaya & Gallina, 2010), la Selva Lacandona en Chiapas (18 spp.) (Lorenzo *et al.*, 2007), la Sierra de Nanchititla (16 spp.) (Monroy-Vilchis *et al.*, 2008) y

Quintana Roo (21 spp.) (Quijano-Hernández & Calmé, 2002). Once de estas especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010) y no cuentan con programas de conservación dentro de la región a pesar del aprovechamiento que se hace de ellas y de que en la zona existe un alto grado de fragmentación (Evangelista *et al.*, 2010). En cuanto a la diversidad por comunidad, es mayor en San Miguel Tzinacapan (22 spp. vs. 17 spp.) a pesar de que su cobertura forestal es menor debido al cultivo de café. Sin embargo, lo anterior es reflejo de que la mayor parte de la población se dedica al campo y que depende en mayor medida del consumo de carne silvestre, lo cual aumenta la posibilidad de encuentro con estas especies. Adicionalmente, los cultivos de café pueden estar creando islas de recursos (Pedrini & Sergio, 2002) y micro hábitats (Blaum, 2004). Esto, podría explicar la presencia de especies como el coyote (*Canis latrans*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*) en San Miguel Tzinacapan, a pesar de que los carnívoros son los más afectados por las actividades antropogénicas. (Woodroffe & Ginsberg, 1998).

En cuanto a las especies cazadas, destaca que un entrevistado se dedicaba profesionalmente a la caza de tuzas y el que los carnívoros sean el grupo más buscado ya que,

en otras regiones los Cérvidos son las presas más importantes (Monroy-Vilchis *et al.*, 2008). Este fenómeno puede deberse a la disminución de las poblaciones de presas de talla grande, ya que tienden a desaparecer de zonas perturbadas (Naughton-Treves *et al.*, 2003) y en estudios previos se ha mencionado la extinción local de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y de temazate (*Mazama temama*) en algunas zonas de la Sierra (Petracca *et al.*, 2013). Esto concuerda con observaciones de los cazadores que mencionan que la caza excesiva ha provocado la disminución de otros mamíferos, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la nutria (*Lontra longicaudis*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*), el yaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*), el grisón (*Galictis vittata*) y la martucha (*Potos flavus*).

Se ha demostrado que en situaciones similares en las que hay ausencia de presas de talla grande algunas especies de menor tamaño adquieren mayor importancia al igual que en otras zonas (Aquino *et al.*, 2007; Tafur, 2007), debido a que son más adaptables, de reproducción rápida y con capacidad de resistir la actividad humana (Naughton-Treves *et al.*, 2003) (Fig. 2). Esto se demuestra al ver la abundancia percibida de las especies y el porcentaje de cazadores que las busca en las dos comunidades. Tal es el caso del armadillo que se considera como una de las presas más importantes a lo largo del país (Lorenzo *et al.*, 2007; Tlapaya & Gallina, 2010; Naranjo *et al.*, 2010) debido a que se reporta tanto en zonas de media perturbación como en zonas conservadas (Urquiza-Hass *et al.*, 2009). Otros ejemplos están dados por las especies generalistas que aumentan su importancia como presas en este tipo de agroecosistemas ya que ven incrementadas sus zonas de forrajeo al encontrar fuentes de alimento en campos agrícolas y basureros (Virgos *et al.*, 2003; Beasley *et al.*, 2007; Urquiza-Haas *et al.*, 2009). Ejemplo de esto es el mapache (*Procyon lotor*) que es cazado como fuente de alimento (Tlapaya & Gallina, 2010) e incrementa sus poblaciones en zonas agrícolas (Beasley *et al.*, 2007). Otro grupo importante que encontramos son las especies que se cazan debido a la percepción que se tiene de ellas y no porque sean comestibles (Rebelo & Pezzuti, 2000). Caso de esto es el coyote (Wagner & Conover, 1999) que es buscado por ser perjudicial para los animales de corral (Rebelo & Pezzuti, 2000), y el puerco espín que es utilizado con fines medicinales (Quijano-Hernández & Calmé, 2002).

Se comprobó como el impacto de la cacería varía por sitio dependiendo de la densidad poblacional (Tlapaya & Gallina, 2010) y de la situación socio-económica de la

comunidad. Esto puede verse en la cantidad de individuos y biomasa extraída al año en las dos comunidades siendo menor en San Andrés Tzicuilán, una comunidad con un índice de marginación menor y una población mayor que San Miguel Tzinacapán. Además, se pudo comprobar que San Miguel Tzinacapán depende en mayor medida del consumo de carne silvestre ya que lo hace en una proporción mayor y con mayor frecuencia. Sin embargo, ambos valores son mucho menores a lo obtenido en zonas aledañas como el Cañón del Cozoltepec (149.98 kg por cazador al año) (Ramírez-Bravo *et al.*, 2015), las zonas de cafetales en Veracruz (174 a 194 kg por cazador al año) (Tlapaya & Gallina, 2010), o comunidades que dependen de la cacería para su subsistencia (León & Montiel, 2008).

CONCLUSIÓN

Finalmente, podemos concluir que la cacería puede representar una de las principales amenazas para la fauna silvestre, sin embargo, la presión dependerá del tamaño de la comunidad cercana al parche de vegetación y del nivel socioeconómico de la misma. Aunque existen otros factores que pueden afectarla como el aumento en la fragmentación del hábitat (Peres, 2001) y el crecimiento demográfico (Peres & Barlow, 2004; Sirén *et al.*, 2004). En el caso de la Sierra Norte de Puebla, es necesario generar una estrategia de conservación que incluyan a las especies consideradas de alto valor, no solo ecológico sino económico para las comunidades locales (Naughton-Treves *et al.*, 2003) como el establecimiento de UMAS u otras estrategias de conservación de hábitat como ecoturismo.

AGRADECIMIENTO. Nos gustaría agradecer a los revisores anónimos del artículo ya que sus comentarios ayudaron a mejorar de forma considerable el escrito.

LITERATURA CITADA

- Aquino, R., Terrones, X., Navarro, R. & Terrones, W. (2007). Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana, *Peru. Biology*, 14, 181-186.
- Beasley, J.C., Devault, T. L. & Rhodes Jr., O. E. (2007). Home-range attributed of raccoons in a fragmented agricultural region of northern Indiana. *Journal of Wildlife Management*, 71, 844-850.
- Bennett, E. L., Nyaoi, A. J. & Sompud, J. (2000). Saving Borneo's Bacon: The Sustainability of Hunting in Sarawak and Sabah. Pp. 305-324. In: J. G. Robinson and E. L. Bennett (Ed). 2000. *Hunting*



- for sustainability in tropical forests. Columbia University Press, New York
- Blaum, N.** (2004). Anthropogenic land use in southern Kalahari rangelands: a loss of small carnivore diversity? Frankfurt: University of Frankfurt. Ph.D. dissertation.
- Brodie, J. F., Helmy, O. E., Brockelman, W. Y. & Maron, J. L.** (2009). Bushmeat poaching reduces the seed dispersal and population growth rate of a mammal-dispersed tree. *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*, 19, 854-63.
- Contreras-Moreno, F. M., De la Cruz-Félix, K. & Bello-Gutiérrez, J.** (2012). Uso, patrones de cacería y preferencia de presas en dos sitios del parque estatal la sierra, Tabasco. *Etobiología*, 10, 1-9.
- Cossío, A.** (2007). Conocimiento y comparación del uso de la fauna silvestre en dos comunidades del municipio de Hueytamalco, Puebla, México. Tesis Maestría en Ciencias. 187 p.
- Damania, R., Milner-Gulland, E. J. & Crookes, D. J.** (2005). A bioeconomic analysis of bushmeat hunting. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 272, 259-266.
- De la Ossa, J. & De la Ossa-Lacayo, A.** (2011). Cacería de subsistencia en San Marcos, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Animales*, 3, 213-224.
- Diario Oficial de la Federación.** (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, México D.F
- East, T., & Kumpel, N. F.** (2005). Determinants of urban bush meat consumption in Río Muni, Equatorial Guinea. *Biological Conservation*, 126, 206- 215.
- Escamilla, A., San Vicente, M., Sosa, M. & Galindo-Leal, C.** (2000). Habitat mosaic, wildlife availability, and hunting in the tropical forest of Calakmul, México. *Conservation Biology*, 14, 1592-1601.
- Evangelista, V., López, J., Caballero, J. & Martínez, M. A.** (2010). Patrones espaciales de cambio de cobertura y uso del suelo en el área cafetalera de la sierra norte de Puebla. *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. 72, 23-38.
- Fa, J. E., Peres, C. A. & Meeuwig, J.** (2002). Bushmeat exploitation in tropical forests: an intercontinental comparison. *Conservation Biology*, 16, 232-237.
- Fa, J. E., Ryan, S. F. & Bell, D. J.** (2005). Hunting vulnerability, ecological characteristics and harvest rates of bushmeat species in Afrotropical forests. *Biological Conservation*, 121, 167- 176.
- Henschel, P., Hunter, L. T. B., Coad, L., Abernethy, K. A. & Mühlenberg, M.** (2011). Leopard prey choice in the Congo Basin rainforest suggests exploitative competition with human bush meat hunters. *Journal of Zoology*, 5, 1-10.
- Kiringe, J. W. & Okello, M. M.** (2007). Threats and their relative severity to wildlife protected areas of Kenya. *Applied Ecology and Environmental Research*, 5, 49-62.
- León, P., & Montiel, s.** (2008). Wild Meat Use and Traditional Hunting Practices in a Rural Mayan Community of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Human Ecology*, 36, 249-257.
- Loibooki, M., Hofer, H., Campbell, K. L. I. & East, M. L.** (2002). Bushmeat hunting by communities adjacent to the Serengeti National Park, Tanzania: the importance of livestock ownership and alternative sources of protein and income. *Environmental Conservation*, 29 391-398.
- Lorenzo, C., Cruz, L., Naranjo, E. & Barragán, F.** (2007). Uso y conservación de mamíferos silvestres en una comunidad de las cañadas de la selva lacandona, Chiapas, México. *Etobiología*, 5, 99-107.
- Lunn, K. E. & Dearden, P.** (2006). Monitoring small-scale marine fisheries: an example from Thailand's Ko Chang archipelago. *Fisheries Research*, 77, 60- 71.
- March, I. J.** (1987). Los lacandones de México y su relación con los ma-míferos silvestres: un estudio etnozoológico. *Biótica*, 12, 43-56.
- Maynou F, Sbrana, M., Sartor, P., Maravelias, C., Kavadas, S., Damalas, D., Cartes, J. E. & Osio, G.** (2011). Estimating Trends of Population Decline in Long-Lived Marine Species in the Mediterranean Sea Based on Fishers' Perceptions. *PLoS ONE* 6, 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021818>
- Mehring, M., & Stoll-Kleemann, S.** (2008). Evaluation of major threats to forest biosphere reserves: a global view. *GIAA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 17, 125-133.
- Merode, E. D., Homewood, K. & Cowlishaw, G.** (2004). The value of bushmeat and other wild foods to rural households living in extreme poverty in Democratic Republic of Congo. *Biological Conservation*, 118, 573-581.
- Michalski, F. & Peres, C.** (2005). Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, 124, 383-396.
- Milner-Gulland, E. J., Bennett, E. L. & The SCB.** (2002) Annual Meeting Wild Meat Group. 2003. Wild meat: the bigger picture. *Trends in Ecology and Evolution*, 18,351-357.
- Monroy-Vilchis, O., Cabrera, L., Suárez, P., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C. & Urios, V.** (2008). Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra Nanchititla, México. *Interciencia*, 33, 308-313.
- Naranjo, E. J., Guerra, M. M., Bodmer, R. E. & Bolaños, J. E.** (2004). Subsistence Hunting by Three Ethnic Groups of the Lacandon Forest, Mexico. *Journal of Ethnobiology*, 24, 233-253.
- Naranjo, E. J., López-Acosta, J. C. & Dirzo, R.** (2010). La cacería en México. *Biodiversitas*, 91, 6-10.
- Naughton-Treves, L., Mena, J. L., Treves, A., Alvarez, N. & Radeloff, V.** (2003). Wildlife Survival Beyond Park Boundaries: the Impact of Slash-and-Burn Agriculture and Hunting on Mammals in Tambopata, Peru. *Conservation Biology*, 17, 1106-1117.
- Pedrini, P., & Sergio, F.** (2002). Regional conservation priorities for a large predator: golden eagles (*Aquila chrysaetos*) in the Alpine range. *Biological Conservation*, 103, 163-172.
- Peres, C. A.** (2001). Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, 15, 1490-1505.
- Peres, C. A. & Barlow, J.** (2004). Human Influences on Forest Wildlife. Pp. 90-95 In: J. Burley, J. Evans & J. Youngquist (Eds). *Encyclopedia of Forest Sciences*. Academic Press, London, U. K.
- Petracca, L., Ramírez-Bravo, O. E. & Hernández-Santín, L.** 2014. Evaluation of a potential corridor for Jaguars (*Panthera onca*) in a community dominated landscape in Central Mexico. *Oryx*, 48, 133-140.

- Quijano-Hernández, E. & Calmé, S.** (2002). Patrones de cacería y conservación de la fauna silvestre en una comunidad maya de Quintana Roo, México. *Etnobiología*, 2, 1-18.
- Ramírez-Bravo, O., Silverio-Polo, L. & Hernández-Santín, L.** (2015). Evaluación preliminar de la cacería en la Sierra Norte de Puebla en el Centro de México, *Revista Latinoamericana de Conservación*, 4(2): 00-00
- Rebelo, G. & Pezzuti, J. B. C.** (2000). Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. *Ambiente & Sociedade*, 6/7, 85-104.
- Robinson, J. & Bodmer, R.** (1999). Towards wildlife management in tropical forests. *Journal of Wildlife Management*, 63, 1-13
- Santibáñez, J. L.** (2007). Cacería en Bosques de producción forestal de Bolivia. Primera edición. Pp. 1-60.
- Sirén, A., Hamback, P. & Machoa, J.** (2004). Including spatial heterogeneity and animal dispersal when evaluating hunting: A model analysis and an empirical assessment in an Amazonian community. *Conservation Biology*, 18, 1315-1329.
- Tafur, M. del P.** (2007). Evaluación de la sostenibilidad de la cacería de mamíferos en la Comunidad de Zancudo, Reserva Nacional Natural Puinawai, Guainía-Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Bogotá, D.C., 1-101.
- Tlapaya, L. & Gallina, S.** (2010). Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana. (n.s.)*, 26, 259-277.
- Urquiza-Haas, T., Peres, C. A. & Dolman, P. M.** (2009). Regional scale effects of human density and forest disturbance on large-bodied vertebrates throughout the Yucatán Peninsula, Mexico. *Biological Conservation*, 142, 134-148.
- Villarreal Espino-Barros, O. A., Guevara, V. R., Reséndiz M. R., Hernández, Z. J. S., Castillo C. J. C. & Tomé T. F. J.** (2005). Diversificación productiva en campo experimental Las Margaritas, Puebla, México. *Archivos Zootecnológicos*, 54, 197-203.
- Villarreal Espino-Barros, O. A. & Guevara V. R. V.** (2002). Distribución regional del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en la Mixteca Poblana, México. *Revista Producción Animal*, 14, 35-40.
- Virgos, E. S., Cabezas-Díaz, S., Malo, A., Lozano, J. & López-Huertas, D.** (2003). Factors shaping European rabbit abundance in continuous and fragmented populations of central Spain. *Acta Theriologica*, 48, 113-122.
- Wagner, K., & Conover, M.** (1999). Effective of Preventive Coyote Hunting on Sheep Losses to Coyote Predation. *Journal of Wildlife Management*, 63, 602-612.
- Woodroffe, R. & Ginsberg, J. R.** (1998). Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science*, 280, 2126-2128.