



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

Percepción de la depredación por fauna silvestre sobre animales
domésticos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo,
México

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

ZELTZIN KETZALKEN ZEPEDA HERNÁNDEZ

DIRECTOR: GERARDO SÁNCHEZ ROJAS

CODIRECTORA: MARÍA TERESA PULIDO SILVA

MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO

2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
Institute of Basic Sciences and Engineering
Área Académica de Biología
Biology Department

M. EN C. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR, UAEH.
PRESENTE

Por este conducto le comunico que el Jurado asignado a la pasante de Licenciatura en Biología Zeltzin Ketzalken Zepeda Hernández quien presenta el trabajo recepcional de tesis intitulado "Percepción de la depredación por fauna silvestre sobre animales domésticos en la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México", después de revisarlo en reunión de sinodales ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del Jurado:

PRESIDENTE:	M. en C. Jesús Martín Castillo Cerón	
SECRETARIO	Dra. María del Consuelo Cuevas Cardona	
PRIMER VOCAL:	Dr. Gerardo Sánchez Rojas	
SEGUNDO VOCAL:	Dr. Numa Pompilio Pavón Hernández	
TERCER VOCAL:	Dra. María Teresa Pulido Silva	
PRIMER SUPLENTE:	Dr. Raúl Ortiz Pulido	
SEGUNDO SUPLENTE:	Dr. Ángel Moreno Fuentes	

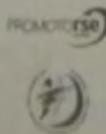
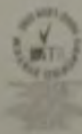
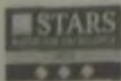
Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi más atenta consideración.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"
Mineral de la Reforma, Hidalgo a 13 de Agosto de 2018



M. en C. MAGDALENA MEZA SÁNCHEZ
COORDINADOR ADJUNTO DE LA LICENCIATURA EN BIología

Ciudad del Conocimiento
 Carretera Pachuca - Tulancingo km. 4.5
 Colonia Carboneras
 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, C.P. 42184
 Tel. +52 771 7172000 exts. 6640 y 6642 Fax 2112
 aab_icbi@uaeh.edu.mx



www.uaeh.edu.mx

Agradecimientos

Agradezco el apoyo a mis padres por impulsarme en mis estudios y en mi vida de manera incondicional en las buenas y en las malas, a mi papá Francisco Javier Zepeda Ortega, porque desde un principio cuando estaba decidiendo que estudiar él dijo que yo sería bióloga y al final aquí estoy a punto de titularme. A mi mamá Miriam Hernández Cortés porque siempre estuvo a mi lado en los desvelos, por prepararme mi Pan Élfico para campo.

A los dos por enseñarme con su ejemplo, por recibirme siempre con un abrazo y por ayudarme a concluir con esta etapa. A mis hermanos y familia por siempre estar a mi lado apoyándome y escuchando mis aventuras.

Al doctor Gerardo Sánchez Rojas director de mi tesis, por permitirme trabajar con él y darme su apoyo en este proyecto, compartirme parte de su conocimiento de ecología, conservación y zoología, darme siempre buenos consejos tanto profesionales como en la vida cotidiana.

A la doctora Tere Pulido mi codirectora, por guiarme e introducirme a la etnobiología, de la cual quedé fascinada, por enseñarme tanto, por sus buenas pláticas, por emocionarse a mi lado con mis resultados y ofrecerme su amistad.

Agradezco a todas las personas de las comunidades a las que asistí que me abrieron las puertas de sus casas y compartir una parte de su saber conmigo, por apoyarme contestando a mis entrevistas, sin su información no hubiese tenido las bases para este trabajo; fue un verdadero placer conocerlos y trabajar con ustedes.

Agradezco al biólogo Juan Alfonso Hernández Melo, por todo su apoyo, por acompañarme en todo el viaje, motivarme, cuidarme y enseñarme tanto en campo, además de darme consejos para el presente trabajo, es un verdadero honor poder trabajar a tu lado, formamos un buen equipo.

Agradezco a mi jurado por tomarse el tiempo de revisar mi trabajo y ayudarme con sus aportaciones y consejos.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

1 RESUMEN.....	1
2 INTRODUCCIÓN.....	2
3 ANTECEDENTES.....	4
3.1 La actividad ganadera	4
3.2 Ganadería y fauna silvestre.....	6
4 OBJETIVO GENERAL.....	9
5 OBJETIVOS PARTICULARES.....	9
6 JUSTIFICACIÓN.....	10
7 MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
7.1 Área de estudio	11
7.1.1 Descripción geográfica	11
7.1.2 Flora	12
7.1.3 Fauna	12
7.2 Diseñode muestreo.....	13
7.2.1Fototrampeo	13
7.2.2 Entrevistas.....	19
8 RESULTADOS.....	24
8.1 Presencia de mamíferos silvestres en la RBBM, cobertura y completitud.....	24
8.2 Listado de la fauna silvestre que los habitantes locales conocen...26	
8.3 Animales silvestres percibidos culturalmente más importantes por género y sitio	29
8.4 Percepción de causas de pérdida de ganado.....	31

8.5 Animales cazados.....	36
9 DISCUSIÓN.....	37
9.1 Presencia de mamíferos silvestres en la RBBM, cobertura y completitud.....	37
9.2 Listado de la fauna silvestre que los habitantes locales conocen.....	38
9.3 Animales silvestres percibidos culturalmente más importantes por género y sitio.....	38
9.4 Percepción de causas de pérdida de ganado.....	39
9.5 Animales cazados.....	41
10 CONCLUSIONES	42
11 LITERATURA CITADA.....	43
ANEXO 1.....	53
ANEXO 2.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1._ Se muestran las fechas en que fueron colocadas las cámaras-trampa, reubicadas y retiradas; comunidad, municipio, vegetación y sus coordenadas..... 17
- Cuadro 2._ Donde se indica cada comunidad, en que municipio y número de entrevistados y si correspondían al valle o a la sierra en la RBBM..... 20
- Cuadro 3._ Se muestran los valores para cada localidad de la riqueza observada, riqueza esperada con el estimador Chao 2, la completitud, la cobertura de la muestra y la ocurrencia de las especies de mamíferos..... 25
- Cuadro 4._ Listado de especies silvestres, indicando la frecuencia (que es el porcentaje de entrevistados que mencionaron la especie), promedio (el promedio de la posición que la gente nombro a la especie), índice de Smith (el valor que se asigna de acuerdo a la frecuencia y orden de mención) y su ubicación taxonómica, que son percibidos por los habitantes de la RBBM..... 27
- Cuadro 5._ Relación entre el tipo de depredador y presa que la gente menciona..... 34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1._ Ubicación de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, en el estado de Hidalgo.....	11
Figura 2._ Ubicación de las cámaras en el polígono de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, y las coordenadas de cada cámara- trampa.....	15
Figura 3._ Colocación y aseguramiento de las cámaras-trampa.....	16
Figura 4._ Colocación de atrayentes y cebos.....	16
Figura 5._ Porcentaje de cobertura y completitud de la muestra de las 26 comunidades de la RBBM, donde se realizó el fototrampeo.....	26
Figura 6._ Fauna silvestre percibida culturalmente más importantes entre hombres y mujeres.....	29
Figura 7._ Fauna silvestre percibida culturalmente más importantes en zona de sierra y zona de valle.....	30
Figura 8._ Número de animales domésticos perdidos por las diferentes causas que los pobladores entrevistados en la RBBM mencionan.....	31
Figura 9._ Número de animales domésticos depredados en un año por cada especie silvestre, que mencionan 28 de los entrevistados que tuvieron pérdida por depredación.....	32
Figura 10._ Comparación de depredadores que la gente considera nocivos y los que las personas mencionan que han depredado a su ganado en la RBBM.....	33
Figura 11._ Comparación en porcentajes de depredadores que la gente considera nocivos y los que mencionan que han depredado al ganado en la RBBM.....	33
Figura 12._ Cómo perciben la depredación en general los habitantes de la Reserva de acuerdo a la temporada.....	34
Figura 13._ Temporadas del año en las que mencionan que se presentaron los ataques.....	35
Figura 14._ Métodos que emplean los habitantes de la reserva para cuidar a su ganado y controlar a los depredadores.....	36
Figura 15._ Animales que la gente menciona que son cazados y la causa de por qué son cazados.....	36

1 RESUMEN

La percepción de las personas sobre los recursos naturales con los que cuentan y las pérdidas por problemas como la depredación son el primer paso para poder dimensionar si existe un problema o no en un sitio en particular, el presente trabajo analiza de manera cualitativa este tema en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán desde una perspectiva etnoecológica. El muestreo se dividió en: muestreo directo (fototrampeo) y muestreo indirecto (entrevistas semiestructuradas), por el primero se registró a 18 especies de mamíferos silvestres y por el segundo 36 especies de mamíferos, aves y reptiles. De acuerdo con las entrevistas realizadas existe una variación cognitiva entre hombres y mujeres debido al papel social que desempeñan, de igual manera el conocimiento varía entre zona de Sierra y zona de Valle, dado que cada lugar genera su propio saber de acuerdo a su cultura. Los residentes de la reserva están conscientes de que existe depredación y consideran al coyote (*Canis latrans*) como la especie que genera mayor impacto, sin embargo, no perciben a la depredación como un problema de primer grado, ya que saben que existen otras causas por las que pierden su ganado, aun así, recurren a la caza, con la finalidad de erradicar al depredador y aprovechar su carne, ya que es una fuente extra de proteína, además de que algunas especies silvestres son utilizadas como remedio para alguna enfermedad. Esta información puede servir de base para futuros estudios, como el monitoreo de carnívoros o la elaboración de un plan de manejo de la fauna silvestre, para conservar la biodiversidad de la Reserva, respetando y atendiendo las necesidades de las poblaciones humanas y las de fauna silvestre.

2 INTRODUCCIÓN

Son pocas las veces en la que se toma en cuenta la percepción de los residentes de un Área Natural Protegida como pauta para el desarrollo de estrategias para su conservación (Vodouhé, et al., 2010), por lo que es un tema que se encuentra escasamente representado en dichos documentos técnicos a pesar de que el saber de las comunidades es un elemento crucial para su redacción (Rodríguez-Darias, 2007). La percepción *es un proceso cognitivo que surge al momento de recibir un estímulo a través de nuestros sentidos, el cual se va moldeando por patrones socioculturales e ideologías propias que se convierten en conocimiento* (Vargas, 1994; Vera, 2002, Manzano-García y Martínez, 2017), el cual es heterogéneo al integrar múltiples variables y es propio de cada lugar (Flores, *et al.*, 2017; Padilla, 2012).

La percepción que tienen las personas del actuar de los animales usualmente expresa la forma en que se vinculan la población humana y las especies, asignando un valor positivo por la utilidad que le dan (alimentación, medicamento, domesticación), o un valor negativo al involucrarse en conflictos con la convivencia humana (Martínez, 2013), conformando un conocimiento local sobre los recursos naturales denominados conocimiento ecológico tradicional CET (Berkes *et al.*, 2000; Rist y Dahdouh-Guebas, 2006).

Dentro de estos conflictos podemos encontrar la depredación del ganado por especies silvestres, dado que la ganadería es una de las principales actividades económicas en México (INEGI, 2018). Pero La gran mayoría de los casos de depredación de carnívoros silvestres sobre animales domésticos refleja algún tipo de desequilibrio en el ecosistema local; la ausencia o disminución de las presas naturales puede resultar en el inicio de los

ataques (Hoogesteyn, 2003), puesto que prefieren consumir presas silvestres, antes que recurrir a los animales domésticos (Polisar *et al.* 2003) y, la ganadería y agricultura han mostrado tener un efecto negativo a largo plazo sobre las poblaciones de vertebrados terrestres, produciendo una disminución en su tamaño (Newbold *et. al.*, 2015), lo que conlleva generalmente a la pérdida de la biodiversidad de la zona a mediano plazo, pero las consecuencias se observan no solo a nivel de especies, sino también en una disminución en la cantidad y calidad de los servicios ambientales que se producen en estos ecosistemas (Trilleras *et al.*, 2015); por lo que resulta de mayor interés y ayuda conocer los diferentes aspectos que se desarrollan entre estas actividades y los elementos de la biodiversidad.

México ocupa una superficie de 196.4 millones de hectáreas (INEGI, 2018), de las cuales 113.8 millones de hectáreas son destinadas a la ganadería, lo que representa el 58% del territorio nacional (PNRGP, 2018), distribuidas en sus diferentes sistemas de producción y tipos de ganado. Como en muchas localidades del país, en Metztitlán esta es una de las principales actividades económicas y de la cual los pobladores obtienen parte de su alimentación; aunque esta ganadería es una actividad de traspatio donde las principales especies que se crían son bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y aves de corral (CONANP, 2003), las cuales se convierten en presa fácil para la fauna silvestre que alberga la reserva, principalmente para los mamíferos carnívoros, trayendo otro problema, la persecución y erradicación local de algunas especies silvestres, al tratar de enfrentar las pérdidas que ocasiona la depredación (Angulo y Rumiz, 2009; Bueno, 2004).

En este trabajo se busca documentar las especies silvestres presentes dentro de la reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, saber cómo perciben la depredación sus habitantes, qué especies de mamíferos carnívoros pueden ser consideradas depredadoras de las especies

domésticas y, además saber si se recurre a la caza como medio para erradicar al depredador únicamente o para buscar alimento; esto a partir de la problemática observada en la Reserva.

3 ANTECEDENTES

3.1 La actividad ganadera

La ganadería es una actividad de sector primario en el país, la cual se refiere al cuidado, alimentación y cría de cerdos, vacas, pollos, borregos, abejas, entre otros, para aprovechamiento de carne, leche huevos, lana, miel y otros derivados. Las categorías que utiliza el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para la ganadería son: extensiva, intensiva y de autoconsumo. La extensiva se realiza en terrenos grandes, donde los animales pastan libremente; en la ganadería intensiva los animales reciben alimento procesado en establos, donde se aplica tecnología para tener mayor producción. La ganadería de autoconsumo o traspatio se refiere a la cría de animales por una familia para obtener productos como leche, carne o huevos a pequeña escala (INEGI, 2015). Además de estos sistemas pecuarios en México existen otros como la ganadería semi-extensiva, semi-especializada o mixta, que es un sistema que maneja el pastoreo fundamentalmente y se complementa con estabulación del ganado (Espejo, 1996).

En el país la ganadería extensiva y semi-extensiva es una importante actividad económica, la cual presenta algunas desventajas para el productor, por ejemplo, los pastores no pueden

vigilar todo el rebaño al mismo tiempo, pierden de vista a algunos animales y es entonces cuando un animal se extravía; otra desventaja es que no se tiene control de las hembras cargadas, y a veces paren sus crías a campo abierto y no en encierros adecuados, lo que aumenta la probabilidad de encuentro con un depredador (Gómez-Vásquez, 2004).

En México la producción de carne de aves de corral se da el 70% de manera intensiva, el 20% de manera semi-especializada y el 10% de manera extensiva, mientras que en la producción de huevo el 65% es por el sistema intensivo y el resto por los otros dos sistemas. En la producción porcina se distribuye el 50% en ganadería intensiva, 20% en mixta y 30% en extensiva (SAGARPA, 2014); en la producción de bovinos el 55% es intensiva, 29% mixta y el 16% extensiva; en la producción de ovinos el 20% se dispone en ganadería intensiva y mixta, dejando a la extensiva con un 80 %, y en la producción de caprinos es escasa o nula la tecnificación, por lo que su común denominador es el sistema extensivo (PNRGP, 2018).

Del total del territorio nacional destinado a la ganadería, el estado de Hidalgo representa el 3.88%; de la superficie destinada a esta actividad en el estado de Hidalgo solo el 0.83% es destinado a los grandes productores, mientras que el 99.17% restante corresponde a las medianas y pequeñas producciones (INEGI, 2016).

Las actividades pecuarias en la RBBM son en su mayoría una actividad complementaria para el sustento económico, aunque hay una parte de la población que depende del ingreso de su venta de ganado (CONANP, 2003), y es una de sus fuentes de alimentación. En esta

región el manejo extensivo y de autoconsumo son los sistemas de producción que predominan, en donde las principales especies que se crían son bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y aves de corral (INEGI, 2016).

3.2 Ganadería y fauna silvestre

La actividad agropecuaria tradicional ha modelado el paisaje incrementando la heterogeneidad espacial y ha condicionado y contribuido en numerosas ocasiones a conformar la diversidad actual (Moreno *et al.*, 2007). Sin embargo, también es cierto que este tipo de interacciones provoca uno de los fenómenos que más frecuentemente se registra, el conflicto entre la fauna silvestre y las comunidades humanas, en los diferentes paisajes de todo el mundo, donde podemos definir el conflicto como:

“Cuando las necesidades y el comportamiento de la vida silvestre impactan negativamente en las metas de los humanos o cuando los objetivos de los humanos impactan negativamente las necesidades de la vida silvestre” (Dickman & Hazzah, 2016)

En México se han documentado de manera local algunos de los aspectos de este conflicto, por ejemplo en el Valle de Perote, Puebla-Veracruz, México, mediante encuestas a productores de ganado ovino y caprino se pudo identificar la percepción de los pobladores locales sobre la pérdida de ganado caprino y ovino en esta zona, donde se observa que la mayoría percibe a las enfermedades (50%) como una de las principales causas de pérdida del ganado, seguido de depredación (42%), así como causas diversas excepto depredación

(7%) y extravío (1%). Se asume que los coyotes (*Canis latrans*) son los principales depredadores de ganado (82%); los ataques fueron generalmente por las noches (42%), durante los meses de marzo a mayo (57%) o en la temporada de lluvia junio a septiembre (32%) (Gómez-Vásquez, 2004).

En algunas regiones del país como en el sur de Nuevo León, se evaluaron los daños económicos por diferentes especies de depredadores de gran tamaño como el jaguar (*Panthera onca*), el oso negro (*Ursus americanus*), puma (*Puma concolor*), y algunos meso depredadores como el coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) para comparar el valor económico de los daños sobre la ganadería, mediante encuestas en 60 comunidades rurales, a personas, para poder tener un registro de ataques durante el período 1992 a 2010. De los 80 encuestados el 90.23% afirmó haber tenido pérdida por carnívoros presentes en el estudio, el 43.54% corresponde a oso negro, un 32.25% a puma y el 29.03% a jaguar, esto respecto a grandes carnívoros; en cuanto a los carnívoros medianos 58.06% a coyotes, 19.35% a gato montés y el 30.64% a la zorra gris (Peña-Mondragón & Castillo, 2013).

En la Reserva Barranca de Metztitlán solo se ha realizado una evaluación del conflicto del puma en una localidad en particular (Rojas y Soriano, 2018), sin embargo, al ser una zona donde es altamente practicada la ganadería y las poblaciones humanas están en contacto con las especies silvestres al estar dentro de un área natural protegida, es muy probable que existan problemas que es necesario documentar de manera prioritaria.

En la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán existe un buen inventario de mamíferos medianos y grandes, se han registrado mediante rastros (restos fecales y huellas) y trampas cámara, con un total de 437 días cámara. Se ha obtenido un listado de 69 especies, 49 géneros, 20 familias y 7 órdenes. El orden más diverso en la reserva fue Chiroptera (43.48%), seguido por Rodentia (28.98%) y Carnívora (18.6%). Las especies de mamíferos medianos y grandes son: *Didelphis virginiana*, *Dasyopus novemcinctus*, *Bassariscus astutus*, *Procyon lotor*, *Nasua narica*, *Conepatus leuconotus*, *Mephitis macroura*, *Spilogale gracilis*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Canis latrans* y *Lynx rufus* (Hernández, 2009; Cornejo *et al.*, 2011, Sánchez-Rojas *et al.*, 2016).

En este trabajo se pretende registrar la presencia de mamíferos carnívoros usando técnicas convencionales como el fototrampeo y las entrevistas semiestructuradas, que además nos permitan evaluar cómo perciben los habitantes de la RBBM la depredación por fauna silvestre sobre su ganado, cuáles son los carnívoros que están generando mayor impacto, así como saber qué medidas toman para lidiar con la depredación y los depredadores, y qué animales son cazados.

4 OBJETIVO GENERAL

Registrar la presencia de especies terrestres de fauna silvestres en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, además de obtener información de cómo se percibe la depredación de animales domésticos por parte de sus habitantes, para saber si la consideran como una problemática persistente y, conocer cuáles especies son cazadas, todo esto mediante fototrampeo y entrevistas.

5 OBJETIVOS PARTICULARES

- Actualizar la lista de especies de mamíferos silvestre en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, mediante fototrampeo, evaluando la cobertura y completitud de la muestra.
- Registrar la presencia de especies de fauna silvestres mediante entrevistas semiestructuradas a los habitantes locales, para elaborar un listado de la fauna presente en la Reserva.
- Comparar cuáles animales silvestres son percibidos culturalmente más importantes entre hombres y mujeres, y entre la zona de sierra y en la zona de valle.
- Conocer cuáles son las causas de pérdidas de ganado percibidas a parte de la depredación por la gente local, qué especie silvestre genera mayor impacto y si hay una relación entre el tipo de depredador y el tipo de presa.
- Documentar las especies de animales que la gente local caza y por qué razón para analizar por la frecuencia de mención cuáles podrían estar sujetas a una mayor presión.

6 JUSTIFICACIÓN

En la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se han presentado casos de depredación del ganado de los habitantes por especies silvestres y, a pesar de ser un área natural protegida una de las medidas que toman es cazar al depredador; por esta razón surge la idea de investigar cómo perciben la depredación los pobladores y obtener datos respecto a dicho tema, por ejemplo que especie les genera más problema, que medidas toman para la protección de sus animales domésticos, además de que animales son cazados y por qué razón, con la finalidad de que esta información sirva como base para futuros trabajos como monitoreo o planes de manejo de fauna silvestre, que atiendan las necesidades de especies silvestres y humanos sin generar un conflicto.

7 MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Área de estudio

7.1.1 Descripción geográfica

La Barranca de Metztitlán tiene la categoría de Reserva de la Biosfera, desde el 27 de noviembre del año 2000, se localiza en el estado de Hidalgo (Fig. 1), cuenta con una extensión de 96,042.94 hectáreas; incluye los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metepec, San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán de Ángeles, entre los paralelos 98° 23' 00' y 98°57' 08'' longitud Oeste y 20° 14' 15'' y 20° 45' 26'' latitud Norte; con elevación de 1100 y 2600 msnm (CONANP, 2003). Se encuentra entre la región neártica y neotropical y las provincias biogeográficas del Altiplano Mexicano y la Sierra Madre Oriental (Morrone, 2001).

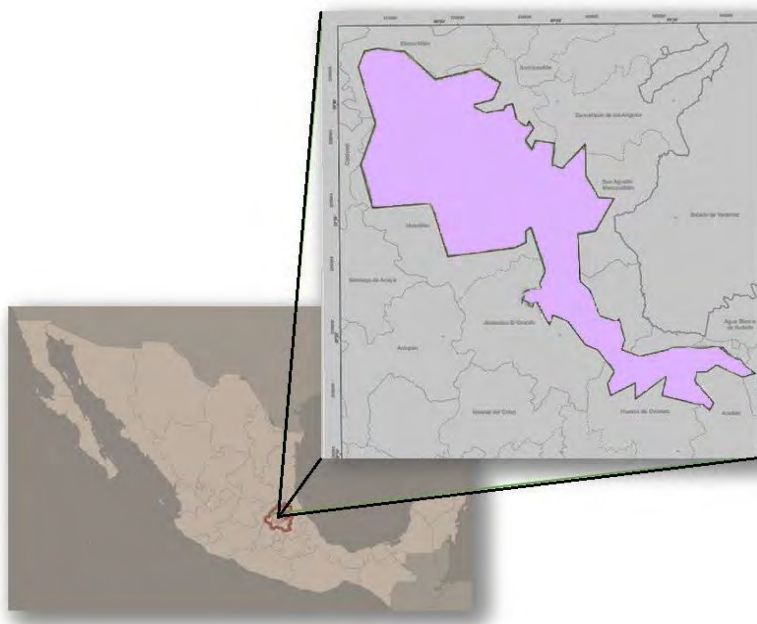


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, en el estado de Hidalgo

Su clima es seco y semiseco y cálido en diferentes partes (CONANP,2003), por lo que sus tipos de vegetación son selva baja caducifolia, matorral xerófilo, matorral submontano, matorral crassicaule, bosque de táscate, bosque de coníferas, bosque de encino (Rzedowski, 19778; Flores *et al.*, 1971; Zamudio *et al.*, 1992).

7.1.2 Flora

La flora de la RBBM se dispone de acuerdo a la afinidad geográfica, en las zonas de sierra con clima seco y semiseco determina el crecimiento vegetación como mezquite, maguey (*Agave salmiana*), nopal (*Opuntia spp*) (Valdez-Lazalde et al., 2011), especies endémicas como viejito (*Cephalocereus senilis*), dando un total de 270 géneros y 83 familias de flora vascular (CONANP, 2003); en donde el clima templado subhúmedo en las partes más elevadas crecen bosques de *Abies religiosas*, *Pinus spp* y *Quercus spp*, junto al río, se cultiva principalmente maíz (*Zea mays*), jitomate (*Lycopersicum esculentum*) y nogal (*Juglans regia*) (Valdez-Lazalde et al., 2011).

7.1.3 Fauna

En la reserva la ictiofauna se constituye por las familias Poeciliidae, Cichlidae y Cyprinidae (CONANP, 2003). De anfibios y reptiles se registran 7 especies para de anfibios, todas pertenecientes al orden anura, distribuidas en 5 familias, 7 géneros, y 31 especies de reptiles distribuidas en 14 familias y 29 géneros (Vite-Sila *et al.*, 2010). De avifauna se registran 271 especies, pertenecientes a 54 familias y 17 órdenes; del total de especies 117 son residentes, 88 migratorias, 34 ocasionales, 6 tienen poblaciones residentes y migratorias, y las 26 restantes no están definidas (Ortiz-Pulido *et al.*, 2010). De mamíferos se tienen registradas 69 especies, pertenecientes a 49 géneros, 20 familias y 7 órdenes; el

orden más diverso fue Chiroptera (43.48%), seguida por Rodentia (28.98%) y Carnivora (18.6%) (Hernández, 2009).

7.2 Diseño de muestreo

7.2.1 Fototrampeo

Presencia de mamíferos Silvestre en la RBBM y cobertura de la muestra

El fototrampeo se ha convertido en una herramienta útil para el estudio de especies difíciles de observar directamente como los grandes carnívoros y en general para toda la biodiversidad. Las cámaras trampa son utilizadas actualmente para detectar presencia o ausencia de animales, realizar inventarios, registrar horas de actividad y otros comportamientos, estimaciones de diversidad, monitoreo de poblaciones en diferentes paisajes, estimaciones de abundancia y densidad y hasta control y vigilancia en áreas protegidas (Díaz-Pulido *et al.*, 2012).

Para determinar los sitios de muestreo por foto-trampas, se generó una cuadrícula de 3x3 kilómetros dentro del polígono de la reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán utilizando el programa ArcMap 10.1, obteniendo 151 cuadros, a los que se le clasificó basándose en su accesibilidad, debido a que la reserva presenta una fisiografía accidentada, con pendientes mayores a 55°, en muchos casos haciendo inaccesible diferentes parajes. Para ello se organizaron los sitios de muestreo viables en tres categorías, de acuerdo a la huella ecológica presente en cada uno de ellos basados en el índice de influencia humana (WWWF, 2005):

- Alta presencia humana (valor del índice de huella ecológica de 43 a 53)

- Con ausencia de presencia humana (valores menores a 28 en el índice de huella ecológica)
- Con presencia humana intermedia (valor del índice de huella ecológica de 28 a 30)

El segundo criterio utilizado para estratificar el muestreo se basó en los tipos de vegetación, que de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal y Suelos (INFyS) existen 12 tipos de vegetación: bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de táscate, bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia y subcaducifolia, matorral crasicaule, matorral desértico rosetófilo, matorral submontano, mezquital, pastizal inducido, cuerpo de agua y agricultura). Con esta clasificación se obtuvieron polígonos que sirvieron para definir los sitios para la colocación de las 30 cámaras trampa (Fig. 2)

Las cámaras fueron instaladas a partir del 20 de agosto y estuvieron activas hasta el 21 de diciembre de 2016, se procuró que cada una de ellas estuviera a una distancia lineal de entre 1 y 3 kilómetros; se fijaron a árboles con su cinturón y cable de acero (Fig. 3). Como atrayente se utilizaron canastillas con pollo, sardina revuelta con pollo enterrada cubierta con rocas; tubos con orina de lince y esencia de venado (Fig. 4). Las cámaras estuvieron activas las 24 horas del día programadas para tomar tres fotos por cada evento cada 3 min. Tanto de día como de noche; a partir del día 3 de noviembre de 2016 se programó a función de vídeo de 10 segundos cada 3 minutos.

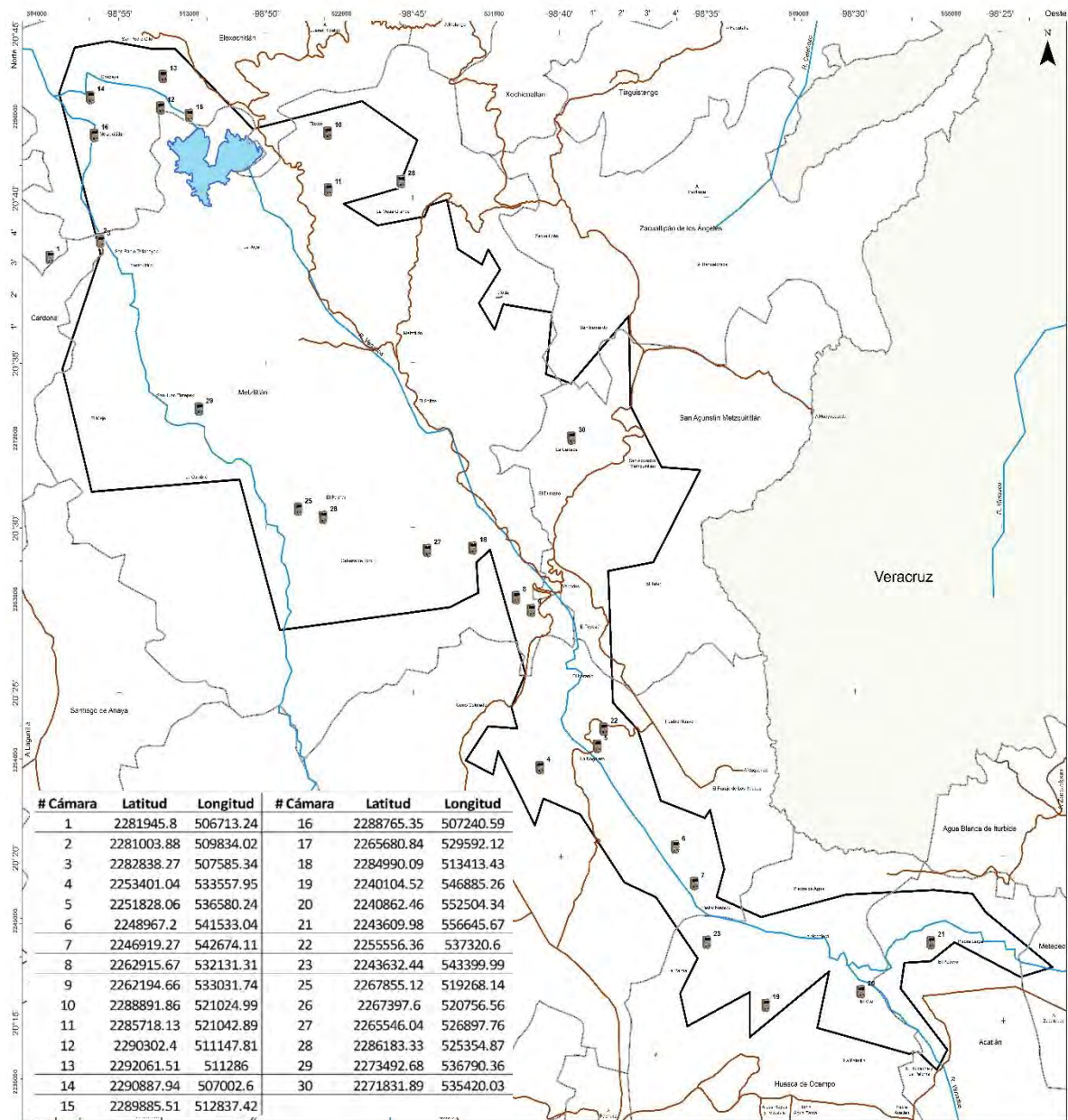


Figura 2. Ubicación de las cámaras en el polígono de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, y las coordenadas de cada cámara- trampa.



Figura 3. Colocación y aseguramiento de las cámaras-trampa.



Figura 4. Colocación de atrayentes y cebos.

Para colocar las cámaras se realizaron tres salidas, una de un equipo de cuatro personas y dos de dos equipos de dos personas. Para algunos sitios se requirió de un guía de la comunidad para llegar al sitio seleccionado o del dueño del terreno, para evitar tener problemas y agilizar el proceso; en otros el comisariado era quien nos llevaba o recomendaba el lugar. En el caso de la zona de la laguna de Metztitlán, municipio de Acatlán, nos tuvimos que transportar en lancha.

Una vez colocadas las cámaras se estuvieron revisando cada semana o cada dos semanas, para vigilar que tuvieran pila, cambiar el atrayente (ver abajo) o para ser reubicadas si no había actividad, si solamente pasaba ganado o si el nivel del agua había subido, como en el caso de San Pablo Tetlapayac en donde una de las cámaras estaba cerca del río y cuando su nivel aumento, la cubrió. Así las 30 cámaras quedaron distribuidas y reubicadas como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Se muestran las fechas en que fueron colocadas las cámaras-trampa, reubicadas y retiradas; comunidad, municipio, vegetación y sus coordenadas.

Cámara	Fecha de colocación	Fecha de cambio de ubicación	Comunidad	Municipio	Vegetación	Latitud N	Longitud E	Altitud m	Fecha de retiro
1	20/08/20016	27/08/2016	San Pablo Tetlapayac	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.63673	-98.95584	1694	_____
1'	27/08/2016	_____	San Pablo Tetlapayac	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.64246	-98.93556	1291	20/12/20016
2	20/08/20016	27/08/2016	San Pablo Tetlapayac	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.64592	-98.92686	952	_____
2'	27/08/2016	20/09/2016	San Pablo Tetlapayac	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.6283	-98.90717	1023	_____
2''	20/09/2016	_____	San Pablo Tetlapayac	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.6282063	-98.9056091	1046	20/12/2016
3	27/08/2016	_____	San Pablo Tetlapayac	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.6447906	-98.927185	964	20/12/2016
4	03/09/2016	_____	La Nogalera	Atotonilco el Grande	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	20.37851111	-98.67842778	1662	13/12/2016
5	03/09/2016	10/09/2016	San Martín	Atotonilco el Grande	Matorral crassicaule	20.38931	-98.64603	1392	_____
5	10/09/2016	_____	San Martín	Atotonilco el Grande	Matorral crassicaule	20.36424167	-98.64949167	1660	14/12/2016
6	03/09/2016	_____	Los Reyes	Atotonilco el Grande	Matorral crassicaule	20.33828611	-98.6021	1456	09/11/2016
7	10/09/2016	_____	Padre Nuestro	Huasca de Ocampo	Matorral crassicaule	20.31975556	-98.59121667	1545	14/12/2016
8	10/09/2016	_____	Acalome	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.46449444	-98.69191944	1552	19/12/2016
9	10/09/2016	_____	Acalome	Metztitlán	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	20.457975	-98.68330833	1494	27/10/2016
10	21/09/2016	_____	Tlaxco	Metztitlán	Bosque de encino	20.698825	-98.7981	1820	19/12/2016
11	21/09/2016	14/10/2016	Tezisco	Metztitlán	Bosque de encino	20.67071111	-98.797975	1358	_____
11'	14/10/2016	_____	Tezisco	Metztitlán	Bosque de encino	20.66855	-98.80045556	1347	17/12/2016
12	22/09/2016	_____	San Miguel Almolón 1	Eloxochitlán	Matorral submontano	20.71221944	-98.89294167	1014	19/12/2016
13	22/09/2016	_____	Almolón 2	Eloxochitlán	Matorral submontano	20.72810833	-98.89160278	1052	19/12/2016
14	22/09/2016	_____	Chacaya	Eloxochitlán	Matorral submontano	20.71752222	-98.93275278	965	19/12/2016
15	23/09/2016	_____	Hualula, El Tajo	Eloxochitlán	Matorral submontano	20.70843611	-98.87671944	250	20/12/2016
16	22/09/2016	_____	Mezquititla	Eloxochitlán	Matorral submontano	20.69834722	-98.930475	1456	19/12/2016
17	23/09/2016	_____	Laguna de Metztitlán	Metztitlán	Matorral submontano	20.66420278	-98.87122778	1360	20/12/2016
18	23/09/2016	_____	San Pedro Tlatemalco	Metztitlán	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	20.48953056	-98.71622222	1380	18/12/2016
19	01/10/2016	_____	Aguacatitla	Huasca de Ocampo	Matorral crassicaule	20.25808056	-98.55105556	1829	14/12/2016
20	01/10/2016	_____	El Vite	Huasca de Ocampo	Matorral crassicaule	20.26478056	-98.497233	1715	21/11/2016
21	01/10/2016	_____	La Calera	Acatlán	Matorral crassicaule	20.28948333	-98.45749444	1813	14/12/2016
22	02/10/2016	_____	El Pedregal de San Juan	Atotonilco el Grande	Matorral crassicaule	20.39791389	-98.642325	1580	15/12/2016
23	02/10/2016	_____	San Bartolome	Huasca de Ocampo	Bosque de táscate	20.29003889	-98.58435278	1820	15/12/2016
24	30/10/2016	_____	Rancho Alegre	Metztitlán	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	20.46018889	-98.66044444	1330	19/12/2016
25	02/10/2016	_____	El Palmar 1	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.50931944	-98.8152	1995	20/12/2016
26	02/10/2016	_____	El Palmar 2	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.50516944	-98.80093056	1860	19/12/2016
27	02/10/2016	_____	El Tablón	Metztitlán	Matorral crassicaule	20.48836111	-98.74206111	1884	20/12/2016
28	03/10/2016	_____	La Mesa Grande	Metztitlán	Bosque de encino	20.67485833	-98.75656944	2231	21/12/2016
29	03/10/2016	_____	San Agustín Mezquititlan1	San Agustín Mezquititlan	Matorral submontano	20.55999444	-98.64703333	2231	20/12/2016
30	03/10/2016	_____	San Agustín Mezquititlan 2	San Agustín Mezquititlan	Matorral submontano	20.54501111	-98.66021111	1483	20/12/2016

De cada fotografía se identificó la especie y se obtuvo la fecha y hora de registro (en este caso se tomaron en cuenta 24 horas, para considerar cada registro como evento independiente), localidad, municipio, altitud, tipo de vegetación característico del sitio y sus coordenadas decimales. Con esta información se elaboró una base de datos en el programa Excel.

Para cada comunidad se hizo una matriz en formato txt, en las filas se colocaron las fechas de registro y en las columnas las especies identificadas para esa área, llenando con el número 1 las presencias y con 0 las ausencias. Cada matriz se corrió en el programa de EstimateS versión 9.1.0, para obtener los índices de diversidad, y así calcular la cobertura y completitud de la muestra de cada cámara.

La cobertura es considerada una medida de completitud de la muestra, que “indica la proporción del número total de individuos de un ensamblaje que pertenecen a las especies representadas por la muestra” (Pineda y Moreno,2015). Para obtener la cobertura de cada comunidad se utilizó la fórmula:

$$\hat{C}_n = 1 - \left(\frac{f_1}{n} \left[\frac{(n-1)f_1}{((n-1)f_1) + 2f_2} \right] \right)$$

n= Número total de individuos registrados

f₁= Número de singletons (especies representadas por un individuo en la muestra)

f₂= Número de doubletons (especies representadas por dos individuos en la muestra).

La completitud se refiere a la riqueza de especies de la muestra, que tan completa está la muestra (Pineda & Moreno, 2015), para obtener la completitud de cada comunidad se utilizó la fórmula:

$$\%C = \frac{\textit{especies observadas}}{\textit{especies estimadas}} * 100$$

El estimador utilizado para esta prueba fue Chao 2, ya que es el estimador más riguroso y menos sesgado, cuando solo se disponen de datos de presencia- ausencia (Álvarez *et al.*, 2004).

Con los datos de cobertura y de completitud se hizo una tabla en Excel, colocando en las filas las comunidades y en las columnas los porcentajes, después se pasó a formato txt; al ser dos muestras relacionadas de un mismo conjunto de datos se les aplicó una prueba no paramétrica de datos pareados (Wilcoxon), en el programa Sigma Plot 11.0, para comparar las medianas y saber si estadísticamente existe una diferencia significativa entre las magnitudes estimadas para cada método (López-Mejía *et al.*, 2016), y saber cuál es más eficaz.

7.2.2 Entrevistas

Listado de la fauna Silvestre que los habitantes locales perciben

Para evaluar la percepción la depredación del ganado de los pobladores de la RBBM y su conocimiento respecto a las especies de fauna silvestre, se utilizó un método de muestreo indirecto, para el cual se realizaron 67 entrevistas semiestructuradas en 18 comunidades de

la RBMM (Cuadro 2), tanto a productores y pastores como a la comunidad en general, en el período de abril de 2016 a febrero de 2017.

Las preguntas fueron relacionadas con la práctica de ganadería: uso de la ganadería, tipo de rebaño, tipo de corrales, horario de pastoreo, tiempo de duración de pastoreo, lugar de pastoreo, número de pastores y perros que acompañan al rebaño; problemas de depredación: lugar y horario donde mataron al ganado, época del año cuando ocurrió la depredación (Gómez-Vásquez, 2004), por cuál de los animales sufrió pérdidas (Peña-Mondragón, 2013).

Cuadro 2. Donde se indica cada comunidad, en que municipio y número de entrevistados y si correspondían al valle o a la sierra en la RBMM.

Comunidad	Municipio	Población censo	Entrevistados n (hombres / mujeres)	Sierra/valle
Padre Nuestro	Atotonilco el grande	46	5 hombres/ 4 mujeres	Sierra
Mesa San Lucas	Atotonilco el grande	92	1 hombre	Valle
La Nogalera	Atotonilco el grande	100	6 hombres / 1 mujer	Valle
San Pablo Tetlapayac	Metztitlán	73	3 hombres	Sierra
Tlaxco	Metztitlán	602	2 hombres/ 1 mujer	Sierra
Tezisco	Metztitlán	76	7 hombres	Valle
Chacaya	Eloxochitlán	62	6 hombres	Valle
Barranca de Aguacatitla	Huasca de Ocampo	267	2 hombres	Sierra
La Calera	Acatlán	166	1 hombre	Sierra
San Bartolomé	Huasca de Ocampo	148	1 hombre	Sierra
Los Reyes	Atotonilco el Grande	123	1 hombre	Sierra
San Martín	Atotonilco el Grande	503	2 hombres/ 5 mujeres	Sierra

San Juan Amajaque	Eloxochitlán	89	7 hombres	Valle
Mesa Grande	Metztitlán	146	1 hombre	Sierra
San Agustín	Metzquititlán	1673	1 hombre	Valle
Almolón	Eloxochitlán	106	2 hombres/3 mujeres	Valle
La Punta de Hualula	Eloxochitlán	67	3 hombres/ 2 mujeres	Sierra

Para el levantamiento de datos se utilizó el método Bola de nieve, el cual consiste en que al terminar de realizar la encuesta se le pregunta a la persona, por otra persona que tenga información referente al tema de investigación (Sánchez-Serrano, 2004; Peña-Mondragón y Castillo, 2013), en este caso, que tuvieran problemas similares de pérdida de ganado por depredación. Hubo casos en los que hombres no me quisieron contestar por el hecho de ser mujer y otros en las que las mujeres no contestaban porque dicen que no saben.

En el caso de la pregunta de qué animales de monte conocía que había en su región, se utilizaron estímulos visuales para su identificación, puesto que ellos tienen sus propios nombres para cada animal; se les hacía la pregunta y se pedía que los describieran y al final se les mostraba la imagen para corroborar.

Animales silvestres percibidos culturalmente más importantes por género y sitio

Para identificar qué animales son percibidos culturalmente más importantes por los habitantes de la reserva, se empleó el índice de Smith, que es un método utilizado para listados libres, que nos permite identificar la estructura de un dominio generando categorías que nos muestran los elementos culturalmente más relevantes (Spring, 2002), combinando

la frecuencia y el orden de mención de los elementos listados (Corral- Terrazas, *et. al*, 2002), las categorías con valores más altos son las más representativas para la comunidad muestreada.

En este caso se utilizaron los listados que cada entrevistado dio a la pregunta de: ¿Cuáles son los animales silvestres de la región que conoce?, conservando su orden de mención; haciendo una sola lista poniendo el numero de la encuesta y debajo los animales que nombró cada persona, en formato txt para poder ser procesada en el programa de Antropac (Visual Anthropac 1.0- Freelists, 2003), y obtener el índice de Smith.

De esa misma pregunta se analizaron por separando las respuestas de hombres y de mujeres, siguiendo el proceso anterior, con los resultados de ambos análisis se realizó una gráfica en Excel, en la que se comparan las respuestas de hombres (eje X) contra las de las mujeres (eje Y). Después se hizo lo mismo, pero ahora separando las respuestas que dieron en la zona de sierra y en la zona de valle; con los resultados se realizó una gráfica en Excel, en la que se compararan las respuestas de los habitantes de la zona de Sierra (eje X) contra los habitantes de la zona de valle (eje Y).

Causas de pérdida de ganado

En las entrevistas había una sección referente a la cantidad de animales perdidos en el último año y causa de la pérdida; de las respuestas obtenidas se realizó una gráfica de barras en Excel sobre el número de animales que pierden los pobladores por las diferentes causas que ellos perciben. En el caso de la depredación se generó otra gráfica, con el número de animales domésticos que los habitantes mencionan que perdieron por cada depredador.

Aparte de los animales silvestres que los entrevistados mencionaron que atacan a su ganado, los entrevistados consideran nocivas a otras especies, con estos datos se hizo una gráfica en Excel para comparar el número de personas que considera nocivo para su ganado a cada especie silvestre, contra los que mencionan que su ganado fue atacado por alguna de estas especies. Posteriormente se calcularon los porcentajes de los animales atacados por cada depredador que la gente mencionó, y el porcentaje de los depredadores que la gente considera nocivos para su ganado, con los resultados se realizó una gráfica comparativa. Por último, se realizó una tabla con el número de animales domésticos que los habitantes mencionan que ha sido atacado por cada depredador, para saber si hay una relación entre el tipo de depredador y el tipo de presa.

Animales cazados

En la entrevista se realizaron preguntas de qué animales son cazados y por qué motivo, ya que es un punto importante al pertenecer a un área protegida. Con las respuestas obtenidas de esta sección se elaboró un gráfico en Excel que muestren qué animales silvestres mencionan los pobladores que son cazados en la región, cuáles con mayor frecuencia y por qué razón.

8 RESULTADOS

8.1 Presencia de mamíferos silvestre en la RBBM, cobertura y completitud de la muestra

De las 26 zonas de muestreo se obtuvo un esfuerzo de 2529 días cámara, con un registro de 25 especies de mamíferos de talla mediana y grande, 18 especies silvestres y 7 especies domésticas. En todas las cámaras hubo presencia de especies silvestres, a excepción de la cámara 13, ubicada en la Nogalera, donde solo se registraron dos especies y ambas fueron domésticas. En 20 zonas hubo registro de perros (Cuadro 3).

De las 26 comunidades muestreadas en 15 de ellas los valores de cobertura fueron mayores a los de completitud, en 7 fueron menores y en 4 fueron iguales con un valor de 100 %; el valor de cobertura más bajo fue de 76% para la comunidad 2 (Acalome selva baja caducifolia y subcaducifolia), mientras que el valor más bajo de completitud fue de 59% para la comunidad 19 (San Agustín Metzquititlán) (Cuadro 3).

De la prueba de Wilcoxon para dos muestras pareadas que se aplicó a los datos de cobertura y completitud se obtuvo una $Z = -2.470$ con una $p = 0.014$, que es menor a $p = 0.05$, lo que nos indica que la diferencia entre cada tratamiento es mayor de lo que se esperaría, mostrando una diferencia estadísticamente significativa, así en este caso la cobertura resulta ser mejor que la completitud, como se muestra en la figura 5 donde la mediana de la cobertura (96.5) está por encima de la mediana de la completitud (93).

Cuadro 3. Se muestran los valores para cada localidad de la riqueza observada, riqueza esperada con el estimador Chao 2, la cobertura de la muestra, la completitud y la presencia (1) y ausencia (0) de las especies de mamíferos.

Comunidad	Sp observadas	Sp estimadas	Cobertura	Complejidad	Bassariscus astutus	Canis latrans	Canepatus leucotis	Cuniculus paca	Dasyus noveminctus	Didelphis virginiana	Leopardus pardalis	Leopardus wiedlii	Lynx rufus	Mephitis macroura	Nasua narica	Pecari tajacu	Procyon lotor	Puma concolor	Sciurus aureogaster	Spilogale gracilis	Sylvilagus floridanus	Urocyon cinereoargenteus	Bos taurus	Capra hircus	Canis lupus familiaris	Equus asinus	Equus caballus	Felis silvestris catus	Ovis aries
1	8	9	97	89	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	
2	4	4.3	76	93	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
3	6	6	100	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	
4	7	8.5	90	83	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
5	12	12	97	98	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
6	12	17	86	71	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
7	9	10	95	86	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
8	8	9	96	89	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
9	6	6	96	100	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
10	6	6	98	100	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
11	8	8.5	98	94	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
12	11	11	99	96	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
13	2	2	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
14	8	8.7	93	92	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
15	6	9	91	67	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
16	10	12	91	83	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
17	5	8	93	63	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
18	9	9	98	100	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
19	14	24	96	59	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
20	5	5	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
21	7	10	94	70	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
22	7	7	100	100	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
23	10	11	98	93	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
24	8	10	81	80	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
25	7	7	98	100	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
26	9	9	99	100	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0

Comunidades:

1=Acalome Matorral crassicaule 2=Acalome selva baja caducifolia y subcaducifolia 3=Aguatitla 4=Chacaya 5=El Palmar 1 6=El Palmar 2
 7=El Pedregal de San Juan 8=El Tablón 9= El Vite 10=Hualula, El Tajo 11=La Calera 12=La Mesa Grande 13=La Nogalera 14=Laguna de Metztlán
 15=Los Reyes 16=Mezquititla 17=Padre Nuestro 18=Rancho Alegre 19=San Agustín Metzquititlán 20=San Bartolomé 21=San Martín 22=San Miguel Almolón 23=San Pablo Tetlapayac 24=San Pedro Tlatemaco 25=Tezisco 26=Flaxco

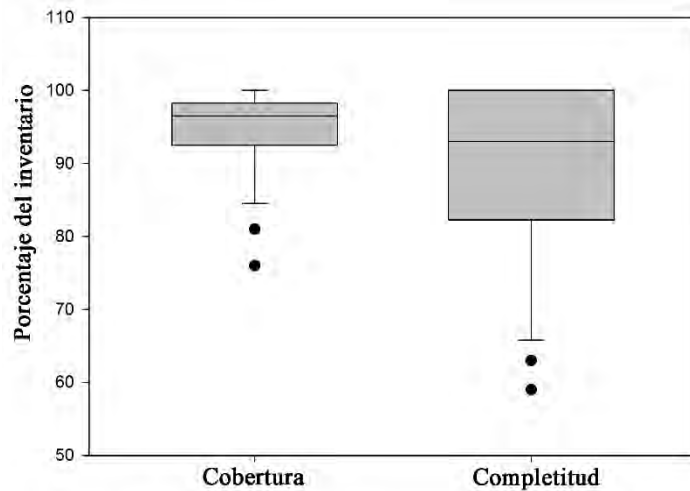


Figura 5. Porcentaje de cobertura y completitud de la muestra de las 26 comunidades de la RBBM, donde se realizó el fototrampeo.

8.2 Listado de la fauna Silvestre que los habitantes locales conocen

De las 67 entrevistas que se realizaron se obtuvo un listado de 36 especies, distribuidas en tres clases, 14 órdenes y 13 familias identificadas y otras once sin identificar, como se muestra en el Cuadro 4; se encuentran acomodadas de acuerdo al índice de Smith por el orden de mención que dieron los pobladores es por eso que el cuadro se ve dividido en tres categorías, de acuerdo a la importancia que tiene para los habitantes de la Reserva. La zorra, coyote, cacomixtle, zorrillo albardón, tlacuache, ardilla y coatí, son los animales que tiene más presente la gente a partir de la frecuencia de mención.

Cuadro 4. Listado de especies silvestres, indicando la frecuencia (que es el porcentaje de entrevistados que mencionaron la especie), promedio (el promedio de la posición que la gente nombro a la especie), índice de Smith (el valor que se asigna de acuerdo a la frecuencia y orden de mención) y su ubicación taxonómica, que son percibidos por los habitantes de la RBBM. *nd= no disponible.

Nombre común	Frecuencia (%)	Promedio	Índice de Smith	Clase	Orden	Familia	Especie
Zorra	89.6	4.18	0.576	Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Mapache	89.6	4.43	0.557	Mammalia	Carnívora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>
Coyote	61.2	3.15	0.482	Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>
Cacomixtle	82.1	5.13	0.461	Mammalia	Carnívora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>
Zorrillo Albardón	76.1	5.33	0.413	Mammalia	Carnívora	Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>
Tlacuache	58.2	4.62	0.364	Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>
Ardilla	59.7	5.68	0.316	Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>
Coatí	46.3	4.13	0.308	Mammalia	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>
Manchado	53.7	6.22	0.257	Mammalia	Carnívora	Mustelidae	<i>Spilogale gracilis</i>
Armadillo	55.2	6.3	0.247	Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>
Rayado	41.8	6	0.21	Mammalia	Carnívora	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>
Conejo	25.4	5.47	0.153	Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Gato montés	32.8	7.09	0.142	Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>
Puma	17.9	6.83	0.073	Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>
Tigrillo	14.9	8	0.057	Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>
Onza	17.9	8.17	0.054	Mammalia	Carnívora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>
Gavilán	9	5.83	0.045	Aves	Accipitriformes	nd	nd
Culebras	10.4	8.29	0.037	Reptilia	Squamata	nd	nd
Corre caminos	9	7.67	0.036	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>

Cascabel	6	5.25	0.032	Reptilia	Squamata	nd	nd
Liebre	4.5	5.33	0.025	Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Jabalí	3	2	0.025	Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>
Puerco espín	4.5	6	0.021	Mammalia	Rodentia	nd	nd
Águila	6	7.25	0.02	Aves	Accipitriformes	nd	nd
Zopilote	3	7.5	0.017	Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
Temazate	3	7.5	0.016	Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	Sp.
Lobo	3	6.5	0.014	Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Canis lupus</i>
Cuervo	3	8.5	0.012	Aves	Passeriformes	nd	nd
Ardilla voladora	7.5	10.6	0.011	Mammalia	Rodentia	nd	nd
Tuza real	1.5	4	0.011	Mammalia	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>
Paloma	3	9	0.009	Aves	Columbiformes	nd	nd
Tuza	1.5	9	0.005	Mammalia	Rodentia	nd	nd
Jaguarundi	1.5	9	0.004	Mammalia	Carnívora	Felidae	<i>Puma yagouarundi</i>
Halcón	1.5	11	0.003	Aves	Falconiformes	nd	nd
Lechuza	1.5	15	0.003	Aves	Strigiformes	nd	nd
Garza	1.5	17	0.001	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	nd

8.3 Animales silvestres percibidos culturalmente más importantes por género y sitio

De acuerdo con las entrevistas realizadas, el conocimiento de la fauna de una región no es igual entre hombres y mujeres; en su totalidad los hombres mencionaron a las 36 especies cubriendo el 100 % del listado generado por las entrevistas, mientras que las mujeres solo mencionaron 22 especies, que representa el 61.1%. Como se observa en la Figura 6 los hombres tienen más presente al mapache, la zorra, el cacomixtle, el coyote, zorrillo albardón, el tlacuache y el coatí; mientras que las mujeres al coyote, zorra, ardilla y el zorrillo albardón; los puntos más cercanos al “0”, son las especies que menos tienen presentes las personas, entre más lejos del “0” estén los puntos, las especies son más significativas para las personas; los puntos cercanos a la línea de tendencia son las especies que tienen el valor parecido entre hombres y mujeres.

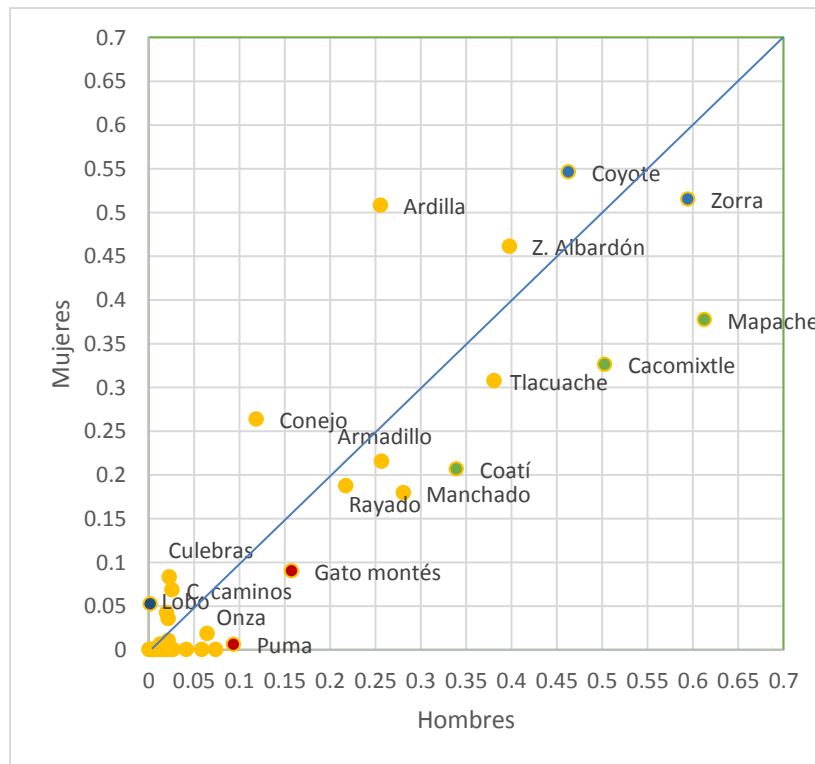


Figura 6. Fauna silvestre percibida culturalmente más importantes entre hombres y mujeres.

Entre la zona de Valle y zona de Sierra también existen diferencias, en la primera se mencionaron 33 especies, lo que representa el 91% del total, mientras que en la zona de sierra se mencionaron 30 lo que representa el 83% de las especies mencionadas. De acuerdo con la Figura 7 las especies más representativas para los habitantes de zona de valle son mapache, zorra, cacomixtle y coyote, y para la zona de sierra zorra, coyote, mapache y cacomixtle. Los puntos más cercanos a “0” son las especies menos significativas para la zona, conforme se alejan es mayor el valor significativo; los puntos que se acercan a la línea de tendencia son las especies con un valor parecido entre zona de Valle y zona de Sierra, y los puntos que intersectan la línea son especies con el mismo valor para ambas zonas. Las especies que no fueron mencionadas en la zona de valle fueron cuervo, lobo y tuza. En la zona de sierra las especies no mencionadas fueron garza, gavián, halcón, jaguarundi, lechuza y tuza real.

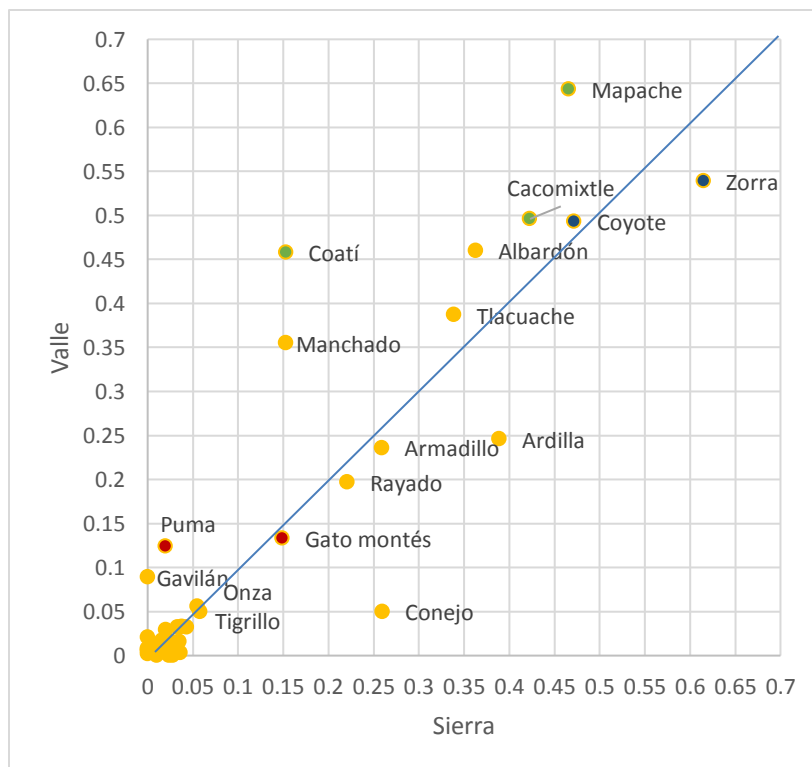


Figura 7. Fauna silvestre percibida culturalmente más importantes en zona de sierra y zona de valle

8.4 Percepción de causas de pérdida de ganado

En la RBBM se registraron cinco causas de pérdida de ganado en el último año: depredación, enfermedad, extravío, envenenamiento por cascabel y muerte natural. Siendo la depredación, la causa que generó mayores pérdidas (334 animales muertos) y la muerte natural, la menor (1 animal muerto) (Figura 8).

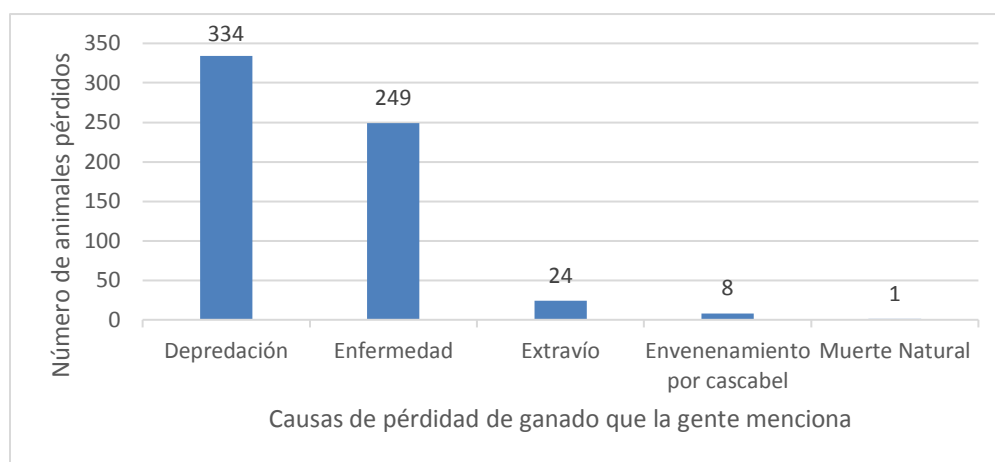


Figura 8. Número de animales domésticos perdidos por las diferentes causas que los pobladores entrevistados en la RBBM mencionan.

De los 67 entrevistados, 28 presentaron casos de depredación, ellos mencionan a seis animales silvestres como responsables, el gavilán, coyote, zorra, puma, cacomixtle y perros, ya sean ferales o de casa. El depredador que mayor impacto ha generado es el gavilán, donde las entrevistas muestran una percepción de 122 animales depredados, sin embargo los mamíferos carnívoros que causan mayor daño son coyote, zorra y puma (Figura 9).

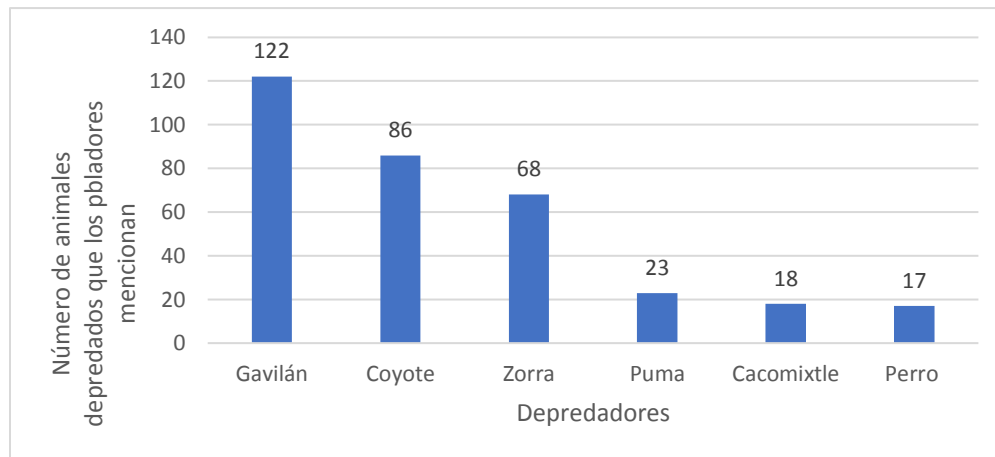


Figura 9. Número de animales domésticos que se perciben depredados en un año por cada especie silvestre, que mencionan 28 de los entrevistados que tuvieron pérdida por depredación.

Aparte de las seis especies ya mencionadas, los habitantes de la reserva consideran nocivas para los animales domésticos a otras ocho especies silvestres: víbora de cascabel, gato montés, tlacuache, águila, coatí, mapache, onza y zorrillos. Comparando el número de personas que consideran nocivas a las 14 especies contra el número de personas que mencionan a los depredadores que atacaron a sus animales domésticos, los resultados demuestran que las expectativas contra la realidad son muy parecidos. Los ataques del puma están muy por debajo de lo que la gente menciona, ya que de los 67 entrevistados 16 lo mencionan como nocivo y tres personas mencionan que tuvieron pérdidas por este depredador. El coyote (mencionado por 41 entrevistados) y la zorra (mencionada por 28 entrevistados) son los animales que la gente considera como más nocivos para el ganado y coincide con los que la gente menciona que han depredado su ganado (Coyote mencionado por 13 entrevistados y zorra por 10) (Figura 10).

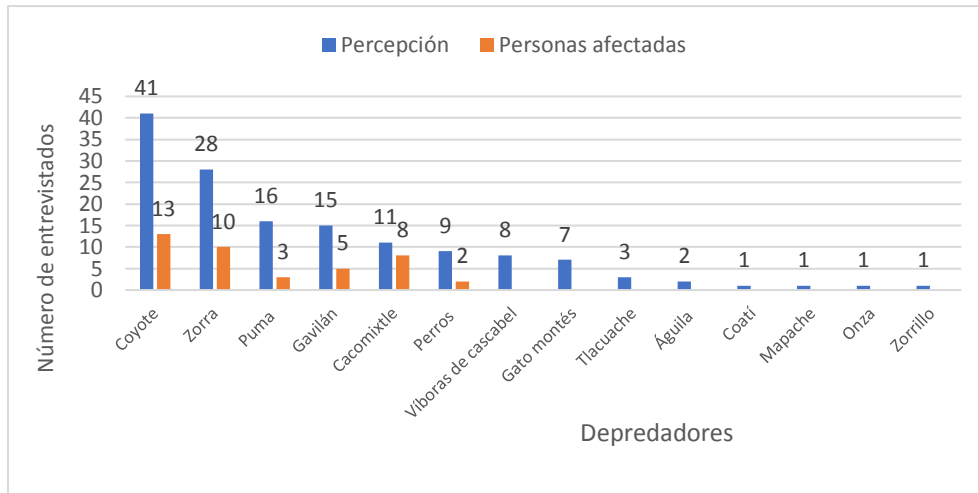


Figura 10. Comparación de depredadores que la gente considera nocivos y los que las personas mencionan que han depredado a su ganado en la RBBM.

Comparando los porcentajes de los animales que la gente considera nocivos contra los porcentajes de los animales que la gente menciona que depredó a su ganado, notamos que los resultados son equiparables a excepción del gavilán que es el que se dispara por encima de lo que dice la gente al igual que el cacomixtle. El coyote y la zorra son los animales que la gente percibe como nocivos para su ganado; el gavilán y el coyote son los animales silvestres que la gente menciona que han generado mayor depredación (Figura 11).

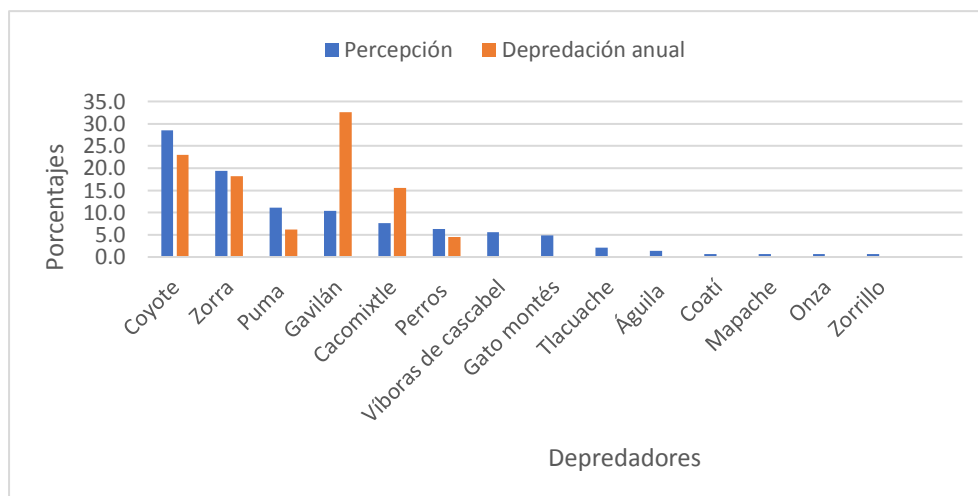


Figura 11. Comparación en porcentajes de depredadores que la gente considera nocivos y los que mencionan que han depredado al ganado en la RBBM.

Las especies de depredadores tienen una cierta relación con sus presas domésticas, es decir no todos los depredadores consumen los mismos animales domésticos, el gavilán y cacomixtle únicamente depredan gallinas; el coyote y la zorra atacan chivos y gallinas; el puma solo consume chivos y los perros atacan chivos y puercos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Relación entre el tipo de depredador y el número de individuos depredados por cada uno que la gente menciona.

Columna1	Gavilán	Coyote	Zorra	Cacomixtle	Puma	Perro
Chivos	0	71	1	0	23	10
Gallinas	122	15	67	18	0	0
Puercos	0	0	0	0	0	7
TOTAL	122	86	68	18	23	17

La depredación se percibe de distinta manera dependiendo de la temporada del año, la mayoría de la gente entrevistada considera que en épocas de secas es cuando hay mayor depredación (48%) y una menor parte en época de lluvias (27%), sin embargo, hay un porcentaje de entrevistados que considera que los ataques son por igual en todo el año (25%) (Figura 12).



Figura 12. Cómo perciben la depredación en general los habitantes de la Reserva de acuerdo a la temporada.

De las 29 personas que tuvieron pérdida por depredación, el 55% fue en época de secas, el 21% en época de lluvias y el 24% fueron en diferentes meses del año, ya fuera en época de secas o de lluvias (Figura 13).

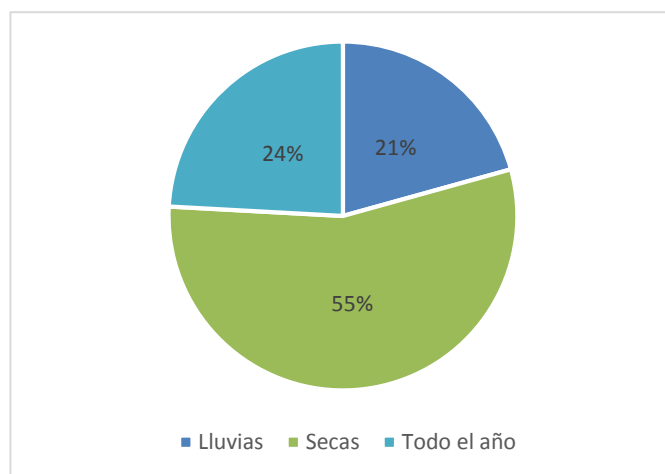


Figura 13. Temporadas del año en las que mencionan que se presentaron los ataques.

Los habitantes de la reserva que han tenido pérdida de animales domésticos por depredación, han ideado sus propios métodos para proteger a sus animales y tratar de mantenerlos alejados de los depredadores, uno de los métodos más empleados es hacer corrales donde tienen encerrados todo el día a sus animales, o en dónde los guardan por las noches. Un método muy interesante es que guardan o enjaulan a los polluelos hasta que pesan un kilo, para que el gavilán no se los pueda llevar. Cabe resaltar que algunos optan por matar al depredador y hay personas que no hacen nada (Figura 14).

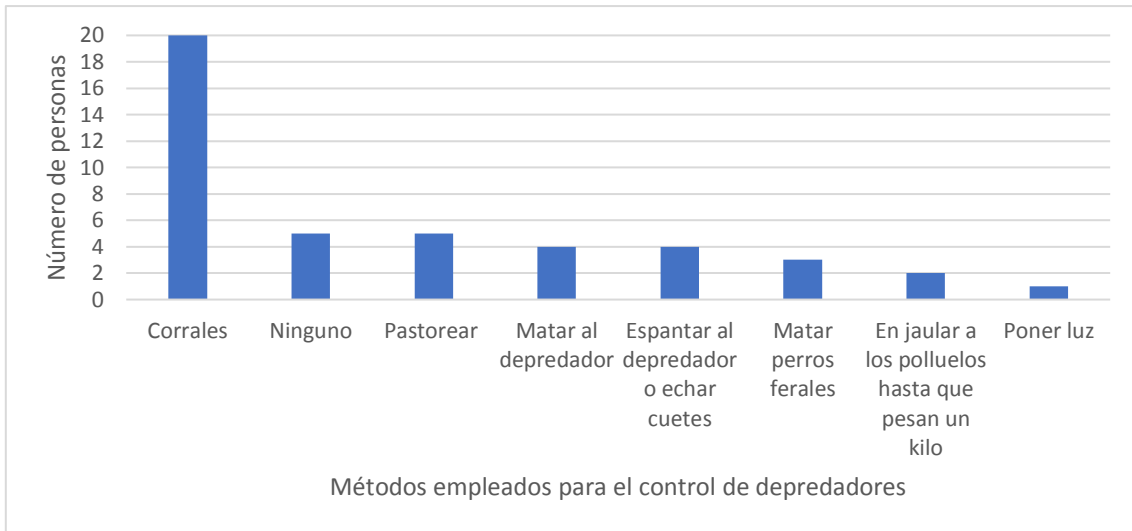


Figura 14. Métodos que emplean los habitantes de la reserva para cuidar a su ganado y controlar a los depredadores.

8.5 Animales cazados

Hay varias especies que los habitantes de la reserva reportan que son cazadas, por diferentes razones (alimentación, eliminar al depredador y alimentación y remedio) de los animales más cazados son el mapache y la ardilla, el primero para alimentación y para eliminarlo como depredador, la ardilla únicamente para alimentación. Otros animales como el zorrillo son cazados como remedio (Figura 15).

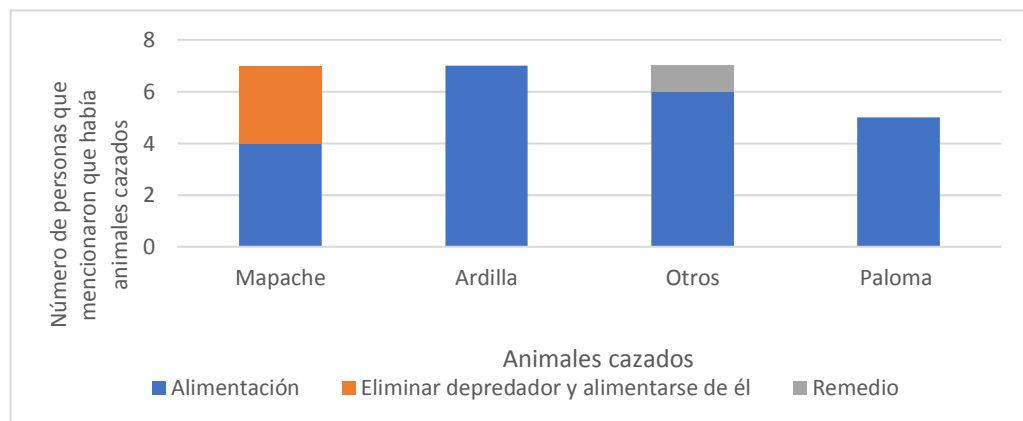


Figura 15. Animales que la gente menciona que son cazados y la causa de por qué son cazados.

9 DISCUSIÓN

Se logró, bajo los objetivos del trabajo y mediante el fototrampeo, registrar casi en su totalidad a las especies de mamíferos carnívoros registrados por la literatura para la zona, mientras que con las entrevistas se obtuvieron todas las especies; además se obtuvo un listado de la fauna silvestre, mostrándonos el amplio conocimiento que tienen los habitantes de la reserva al estar al tanto de las especies presentes en su localidad y de los principales depredadores de sus animales domésticos.

9.1 Presencia de mamíferos silvestre en la RBBM, cobertura y completitud de la muestra

Mediante el fototrampeo se registraron 25 especies de mamíferos de talla mediana y grande, de las cuales 18 fueron silvestres y el resto domésticas, que son 4 especies silvestres más de las registradas en el Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (CONANP, 2003), y 7 especies silvestres más que en la tesis de la Diversidad y distribución del ensamblaje de mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Metztitlán (Hernández, 2009), en ninguno de estos trabajos mencionados está el registro fotográfico de aridilla gris (*Sciurus aureogaster*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), puma (*Puma concolor*) y tuza real (*Cuniculus paca*); sin embargo, en el presente trabajo no se obtuvo el registro de liebre de cola negra (*Lepus californicus*), conejo de desierto (*Sylvilagus audubonii*), ardillón (*Otospermophilus variegatus*) y ardillón mexicano (*Ictidomys mexicanus*), citados en los trabajos antes mencionados.

Es necesario remarcar la importancia del porcentaje de las especies encontrada, por lo que se utilizaron dos métodos para medirlas: cobertura y completitud de la muestra, a pesar de

que ambos tuvieron resultados altos, cobertura obtuvo una mediana de 96.5 y completitud 93, al compararlos se obtiene una diferencia significativa de $p= 0.014$, por lo tanto se considera mejor a la cobertura dado que con el mismo esfuerzo de muestreo se obtuvo un resultado más alto y, de acuerdo con *Moreno y Pineda 2015*, es más sólida.

9.2 Listado de la fauna silvestre que los habitantes locales conocen

Gracias a las entrevistas se obtuvo un listado de 36 especies silvestres de las cuales 25 fueron de mamíferos, 9 de aves y 2 de reptiles, estos resultados pueden modificarse, ya que los habitantes de las comunidades suelen referirse a una o varias especies con el mismo nombre, debido a que a su vista son muy similares como es el caso del ocelote y tigrillo. Si bien no es un listado completo en forma, son resultados que nos muestran la relación que los seres humanos establecen con la fauna; nos expone el significado y valor que los habitantes le dan a la fauna de la región, ya sea de manera tangible como fuente de alimentación, medicina, vestimenta y económica, o de manera intangible por su importancia ecológica, cultural, religiosa o espiritual (Santos *et al.*, 2009).

9.3 Animales silvestres percibidos culturalmente más importantes por género y sitio

De acuerdo a las entrevistas existe una variación cognitiva, de las 36 especies registradas por este método, los hombres mencionaron todas las especies, siendo el mapache, la zorra y el cacomixtle los más significativos, y las mujeres 22 especies (61%), las especies que tiene más presentes son el coyote, la zorra y ardilla; de acuerdo a lo observado en campo, una de las causas que provoca esta variación en los resultados puede ser el rol social que desempeñan, ya que por ejemplo los hombres trabajan en los cultivos y es donde más encuentran a los mapaches o comentan que cuando van de regreso a sus casas del trabajo

llegan a ver a los animales en la orilla de los caminos, o incluso porque son animales que cazan; por su parte las mujeres se hacen cargo del ganado y son las que suelen salir a pastorear y llegan a escuchar al coyote y en sus casa muchas veces llegan a ver cuando la zorra baja por las gallinas.

Por sitio la percepción también es distinta puesto que cada lugar genera una cultura específica (Padilla, 1012), en la zona de Valle se mencionaron 33 de las 36 especies (91%) y en la zona de sierra 30 especies (83%), obteniendo un resultado diferente a lo que se esperaba, ya que se creía que en los sitios de sierra era donde se mencionarían el mayor número de especies, esto probablemente se deba a que el hombre modifica las condiciones ambientales, estableciendo zonas agrícolas permanentes removiendo bosques, matorrales y selvas, lo que ofrece una nueva fuente de alimentación a través de los cultivos a algunas especies silvestres como mapache, coatí y pecarí de collar (Gallegos *et al.*, 2010), y como se pudo observar en las salidas a campo, en la zona de valles es donde se concentra el mayor número de tierras de cultivo.

9.4 Percepción de causas de pérdida de ganado en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

Las causas de pérdida de ganado mencionadas en la reserva son cinco: depredación, enfermedad, extravío, envenenamiento por víbora de cascabel y muerte natural. La depredación fue la causa por la que se perdió el mayor número de animales domésticos en el año, pero hay que tener presente que la gravedad del conflicto depende de varios factores y condiciones como: la intensidad de presión de pastoreo, la ubicación de tierras de pastoreo, tipo de ganado y el sistema de pastoreo (Noy-Meir, 2005), teniendo en cuenta que

la mayor parte de ganado de los habitantes de la reserva se cría de manera extensiva, se vuelve más vulnerable al estar por períodos prolongados sin dueño, lejos de la vivienda y sin un control de parto y cuidado de las crías (Peña-Mondragón *et al.*, 2016, Zacari & Pacheco, 2005). Por lo que se recomienda estar al pendiente de los partos y tener a las crías en encierros para evitar que sean presa fácil para los depredadores.

Las personas que tuvieron pérdidas por depredación mencionan a seis depredadores, gavián, coyote, zorra, puma, cacomixtle y perro. El gavián se percibe como el que mayor número de animales depreda y el coyote como el depredador más dañino, ya que este ataca además de gallinas chivos, que económicamente tienen un costo mayor y su pérdida implica un mayor impacto en la economía de la persona; esto puede ocasionar una idea negativa hacia los coyotes, pero la mayoría de las veces depredan a los animales domésticos por la alta disponibilidad al estar desprotegidos sin vigilancia, errores en el manejo del ganado y pastorear cerca de donde ellos habitan (Gómez, 2005).

La gente menciona a otras ocho especies silvestres como nocivas para sus animales domésticos: víbora de cascabel, gato montés, tlacuache, águila, coatí, mapache, onza y zorrillo, sin embargo, entre lo que percibe la gente y lo que mencionan las personas que tuvieron pérdidas por depredación son muy parecidos, apuntando a los carnívoros de talla grande como los más perjudiciales; pero al convertir en porcentajes el número de las personas que perciben como nocivas a cada especie silvestre y el número de animales atacados por cada depredador que los entrevistados mencionan, el gavián es el que se dispara por encima de lo que la gente percibe, esto probablemente se deba a que ellos perciben como más dañinos a los carnívoros de talla grande que al gavián por el hecho de que económicamente los carnívoros causan más daño (Peña-Mondragón & Castillo, 2013),

ya que como mencionan los entrevistados, el gavilán únicamente se alimenta de gallinas al igual que el cacomixtle, y los carnívoros de talla grande como coyote, puma y zorra matan gallinas y chivos, y al ser su ganado una fuente de ingreso, su sostén o fuente de alimentación, a ellos les afecta más la pérdida de un chivo que de una gallina. Tanto para la gente que tiene ganado como para la que no tiene, la época de secas es en la que más se presentan ataques, por lo que sería recomendable prestar más atención a sus animales en esta época.

Los habitantes de la reserva han creado sus propios métodos para proteger a sus animales y mantenerlos fuera del alcance de los depredadores, o al menos aminorar las pérdidas, sin tener que perjudicar a las especies silvestres, sin embargo hay una parte que aún recurre a cazar o matar al depredador para erradicar el problema, sobre todo en los lugares donde no acuden directivos de la reserva e incluso los mismos pobladores no se consideran parte de la reserva; esto nos muestra que los habitantes de la reserva están cambiando su forma de pensar, al estar conscientes de su situación y la de los animales silvestres, buscan alternativas que beneficien a ambas partes, pero hay que seguir trabajando en conjunto los trabajadores de la reserva con los habitantes.

9.5 Animales cazados

En la reserva se cazan a las especies silvestres por tres razones, proveerse de alimento, eliminar al depredador y alimentarse (para evitar desperdiciar la carne) y en su minoría como remedio (sobre todo al zorrillo). La cacería constituye una alternativa para el consumo de carne a bajo costo, intercambio o venta parcial del animal, una estrategia para eliminar los animales que causan daño a los cultivos y una forma de entretenimiento local

(Rosales *et al.*, 2010, Hernández & Segovia, 2010), por dichos motivos las ardillas y los mapaches son la especie que más cazan; la ardilla la consideran una plaga y los mapaches son los que más daños causan a los cultivos, sobre todo en épocas de secas (Gallegos *et al.*, 2010), además de acuerdo a lo que comentan los entrevistados les proveen bastante carne y tiene un buen sabor.

Los resultados nos muestran que a pesar de la presión que ejercen las personas, hatos ganaderos y las tierras de cultivo en los hábitats, aún hay presencia de especies silvestres en la reserva, que la depredación no es una causa de pérdida de ganado de primer grado, por lo que este trabajo puede servir de base para futuros estudios, por ejemplo crear un plan de monitoreo de carnívoros, en donde los mismos pobladores de la reserva sean quienes lo realicen, puesto que ellos tienen gran conocimiento de la fauna silvestre pues existe congruencia entre lo que ellos mencionan y lo que se observa en el muestreo, saben que veredas utilizan y donde bajan a tomar agua, en que lugares es más probable encontrarlos.

10 CONCLUSIONES

Mediante el fototrampeo se registraron 18 especies de mamíferos silvestres: *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Puma concolor*, *Lynx rufus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Bassariscus astutus*, *Procyon lotor*, *Nasua narica*, *Conepatus leuconotus*, *Mephitis macroura*, *Spilogale gracilis*, *Peccari tajacu*, *Cuniculus paca*, *Sylvilagus floridanus*, *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis virginiana* y *Sciurus aureogaster*. De los dos métodos para medir la riqueza, cobertura fue el más eficiente.

Mediante las entrevistas se obtuvo un listado de 36 especies distribuido en mamíferos, aves y reptiles, de las cuales las más representativas fueron zorra (*Urocyon cinereoargenteus*),

mapache (*Procyon lotor*) y coyote (*Canis latrans*), de acuerdo a su frecuencia y orden de mención.

De acuerdo con las entrevistas existe una variación cognitiva entre género y entre zona de Sierra y Valle, los hombres tienen más presente al mapache (*Procyon lotor*) y las mujeres al coyote (*Canis latrans*); para la zona de valle es más representativo el mapache (*Procyon lotor*) y para la zona de sierra la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*).

Los habitantes de la reserva perciben cinco causas de pérdida de ganado: depredación, enfermedad, extravío, envenenamiento por cascabel y muerte natural. El gavilán es el que tomó mayor número de presas, seguido por el coyote, sin embargo, este último es considerado como el más dañino por el impacto económico que genera, porque consume aves de corral y chivos, mientras que el gavilán solo a gallinas.

11 LITERATURA CITADA

Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A. y Villareal, H. 2004. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. En: Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A. y Villareal, H. (Eds). Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, (p. 197-225). Bogotá, Colombia. Colombia Diversa por la Naturaleza.

Berkes, F. Colding, J. y Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10(5): 1251-1262.

CONANP. 2003. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT. México, DF. 208 pp.

Cornejo-Latorre, C., Rojas-Martínez, A., Aguilar-López, M. y Juárez-Castillo, L. 2011. Abundancia estacional de los murciélagos herbívoros y disponibilidad de los recursos quiropterófilos en dos tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Therya*, 2(2), 169-182.

Corral-Terrazas, M., Martínez, H., Flores-Huerta, S., Duque-L, M., Turnbull, B. y Levario-Carrillo, M. 2002. Creencias y conocimientos de un grupo de médicos sobre el manejo de la alimentación del niño con diarrea aguda. *Salud Publica México*, 44: 303-314.

Díaz-Pulido, A. y Payán, E. 2012. Manual de fototrampeo Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Colombia. Panthera, 32p.

Espejo, C. 1996. Sistemas de explotación ganadera: Notas en torno a su concepto. *Lurralde*, 19(1996): 89-104.

Flores-Mata, G., Jiménez-López, J., Madrigal-Sánchez, X., Moncayo-Ruiz, F. y Takaki-Takaki, F. 1972. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Dirección de Agrología, Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, 59 pp.

Flores, Y., Reina, T., López-Wilchis, R y Navarrijo, L. 2017. Aproximación a la percepción, sobre los murciélagos en la población de la mixteca Poblano-Oaxaqueña, México. *Etnobiología*, 15(2): 16-31.

Gallegos, A., Bello, J. y De la Cruz, A. 2010. Cuantificación del daño ocasionado por mamíferos terrestres a cultivos de maíz en el ejido Oxolotán del municipio de Tacotalpa, Tabasco, México. En: Guerra, M., Calmé, S., Gallina, S. y Naranjo, E. (Eds). *Uso y manejo de Fauna Silvestre en el norte de Mesoamérica*. (p. 297-313). México. Serie Hablemos de Ciencia y Tecnología.

Gómez, E. 2005. Importancia del coyote para la ganadería en el Valle de Perote. (Maestría). México. Instituto de Ecología, A.C. pp 83-95.

Gómez-Vásquez, E., González-Romero, A., Sosa-Fernández, V. y Servín-Martínez J. 2004. Importancia del coyote para la ganadería menor en el valle de Perote, Puebla-Veracruz, México. *Memorias de VI Congreso Internacional para el Manejo de Fauna Silvestre en el Amazonia y Latinoamérica*. 190-194 pp.

Hernández, S. y Segovia, A. 2010. La cacería de subsistencia en el sur de Yucatán. En: Guerra, M., Calmé, S., Gallina, S. y Naranjo, E. (Eds). *Uso y manejo de Fauna Silvestre en el norte de Mesoamérica*. (p. 79-114). México. Serie Hablemos de Ciencia y Tecnología.

Hernández, S. 2009. Diversidad y distribución del ensamblaje de mamíferos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. (Tesis de Maestría). México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 15-65 pp.

Hoogsteijn, R. 2003. Manual sobre problemas de depredación causados por jaguares y pumas en hatos ganaderos. Wildlife Conservation Society, New York, USA. 39pp.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Ganadería. Cuéntame. Economía. 2015.
<http://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/gana/default.aspx?tema=E>

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2016. Actualización del marco censal agropecuario.

INFyS. Inventario Nacional Forestal y de Suelos. 2016.
<http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/infys>

López-Mejía, M., Moreno, E., Zurida, I., Sánchez-Rojas, G. y Rojas-Martínez, A. 2016. Comparación de los métodos para analizar la proporción de riqueza de especies entre comunidades: un ejemplo con murciélagos de selvas y hábitats modificados. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(2017): 183-191.

Manzano-García, J. y Martínez, G. 2017. Percepción de la fauna silvestre en áreas protegidas de la provincia de Córdoba, Argentina: un enfoque etnozoológico. *Etnobiología*, 15 (1): 32-48.

Martínez, G. 2013. Use a fauna in the tradicional medicine of native Toba (qom) from the Argentine Gran Chaco region: an ethnozoological and conservation. *Ethnobiology and Conservation*. 2:2.

Morazán, F., Amit, R. y Carrillo, E. 2010. Informe Técnico. Depredación de Animales Domésticos por Carnívoros Silvestres en el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central. Universidad Nacional Costa Rica. 25 p.

Moreno, C., Sánchez-Rojas, G., Verdú, J., Marcos-García, M., Martínez-Falcón, A., Galante E. & Halffter, G. 2007. Biodiversidad en ambientes agropecuarios semiáridos en la reserve de la biosfera Barranca de Metztitlán, México. *Hacia una Cultura de Conservación de la Diversidad Biológica*. 6: 97-107.

Morrone, J. J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. Manuales y Tesis, SEA, Zaragoza, 152 p.

Newboldt, T., Hudson, L., Hill, S., Contu, S., Lysenko, I., Senior, R., Boerger, L., Bennett, D., Choimes, A., Collen, B., Day, J., De Palma, A., Diaz, S., Echeverria-Londono, S., Edgar, M., Feldman, A., Garon, M. Harrison, M., Alhusseini, T. Ingram, D., Itescu, Y., Kattge, J., Kemp, V., Kirkpatrick, L., Kleyer, M., Correia, D., Martin, C., Meiri, S., Novosolov, M., Pan, Y., Philips, H., Purves, D., Robinson, A., Simpson, J., Tuck, S., Weiher, E., White, H., Ewers, R., Mace, G., Scharlemann, J. y Purvis, A. 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520(7545): 45-50.

Noy-Meir, I. 2005. Producción ganadera y conservación de la biodiversidad: conflictos y soluciones. Sitio Argentino de Producción Animal. 3° Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. p. 1-6.

Ortiz-Pulido, R., Bravo-Cadena, J., Martínez-García, V., Reyes, D., Mediola-González, M., Sánchez, G. y Sánchez, M. 2010. Avifauna de la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(2): 373-391.

Padilla, A. 2012. La civilización como universalización de la cultura. Su efecto depredador. *Argumentos (México, DF.)*, 25 (68): 61-78.

Peña-Mondragón, J. I. y Castillo. 2013. Depredación del ganado por jaguar y otros carnívoros en el noroeste de México. *Therya*, 4(3):431-446.

Peña-Mondragón, J., Castillo, A., Hoogsteijn, A. y Martínez-Meyer, E. 2016. Livestock predation by jaguars *Panthera onca* in south-eastern Mexico: the role of local peoples' practices. *Oryx*. Febrero 2016. p. 1-9.

Pineda, E. y Moreno, C. 2015. Evaluación de la diversidad de especies en ensamblajes de vertebrados: un primer acercamiento midiendo y comparando la riqueza de especies. En: Gallina, S. Manual de técnicas del estudio de la fauna, (p. 115- 133). Xalapa, Veracruz. INECOL.

Plan de Desarrollo Municipal, Metztitlán, Hidalgo. 2012-2016.

<https://www.yumpu.com/es/document/view/5788060/plan-de-desarrollo-municipal-c-profr-wilibaldo-lopez-cervantes-/13>

PNRGP. Programa Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios de México. CONARGEN. Enero 2018. <http://conargen.com/nosotros/>

Polisar, J., I. Matix, D. Scognamillo, L. Farrell, M. Sunquist & J. Eisenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*, 109: 297–310.

Referencias geográficas y extensión territorial de México, INEGI. Enero, 2018. http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/1geografiademexico/man_refgeog_extterr_vs_enero_30_2088

Rist, S. y Dahdouh-Guebas, F. 2006. Ethnoscience- A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. *Environment, Development and Sustainability*, 8 (4): 467-493.

Rodríguez-Darías, A.J. 2007. Desarrollo, gestión de áreas protegidas y población local. El Parque Rural de Anaga (Tenerife, España). *Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural* 5(1): 17-29.

Rojas-Martínez, A. y Soriana-Varela, P. 2018. El puma (*Puma concolor*) en un ambiente antropizado dentro de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. En: Ramírez-Bautista, A. y Pineda-López, R. (Eds.). *Ecología y Conservación de Fauna en*

Ambientes Antropizados, (149-161 p.). Querétaro. Red Temática Biología, Manejo y Conservación de la Fauna Nativa en Ambientes Antropizados.

Rosales, M., Hermes, M. y Morales, J. 2010. Caracterización de la cacería de subsistencia en comunidades Maya-Q'eqchi' del área de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Guatemala. En: Guerra, M., Calmé, S., Gallina, S. y Naranjo, E. (Eds). Uso y manejo de Fauna Silvestre en el norte de Mesoamérica. (p. 25-52). México. Serie Hablemos de Ciencia y Tecnología.

Rzedowski, J. 2006. 1ra Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

Santos, D., Costa, E. y Cano-Contreras, E. 2009. El quehacer de la etnozología. En: Medeiros, E., Vargas, M. y Santos, D. (Eds.). Manual de etnozología, (p. 23-44). España. Tundra.

SAGARPA. Aves y cerdos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Diciembre 2014. Manual para la identificación y caracterización de los recursos genéticos pecuarios. INIFAP

Sánchez-Rojas, G., Hernández, S., Castillo-Cerón, J., Mejenes-López, S., Aguilar-López, M., Bravo-Cadena, J., García-Becerra, A., García-Morales, R. y Hernández-Silva, D. 2016. Riqueza, composición y conservación de los mamíferos del estado de Hidalgo, México. En Briones-Salas, M., Hortelano-Moncada, Y., Magaña-Cota, G., Sánchez-Rojas, G. y Sosa-Escalante, J. (Eds). Riqueza y conservación de los mamíferos en México a nivel Estatal, (p.

281-309). Ciudad de México, México. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad de Guanajuato.

Terborgh, J. 1988. The big things that rule the world - a sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, 2: 402-403.

Spring. (2002). The Uses and Limitations of Free Listing in Ethnographic Research. <http://gravlee.org/ang6930/freelists.htm#comp>

Valdez-Lazalde, J. R., Aguirre-Salado, C. A. y Ángeles-Pérez, G. 2011. Análisis de los cambios en el uso del suelo en la cuenca del río Metztlán (México) usando imágenes de satélite: 1985-2007. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 17(3): 313-324.

Vargas, L. 1994. Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4 (8): 47-53.

Vera, H. 2002. Representaciones y clasificaciones colectivas. La teoría sociológica del conocimiento de Durkheim. *Sociológica*, 50: 103-121.

Vite-Silva, V. D., Ramírez-Bautista, A. y Hernández-Salinas, U. 2010. Diversidad de anfibios y reptiles en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(2): 473-485.

Vodouê, F., Coulibaly, O., Adégbidi, A. y Sinsin, B. 2010. Community perception of biodiversity conservation within protected areas in Benin. *Revista Forest Policy and Economics*, 12(2010): 505-512.

WWWF. 2005. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/wildareas-v2-humaninfluence-index-geographic/data-download>.

Zacari, M. y Pacheco, L. 2005. Depredación vs. problemas sanitarios como causas de mortalidad de ganado camélido en el Parque Nacional Sajama. *Ecología en Bolivia*, 40 (2): 58-61.

Zamudio, S., Rzedowski, J., Carranza, E. y Calderon, G. 1992. La vegetación del estado de Querétaro. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México, 90 pp.

ANEXO 1

Cláusula de confidencialidad: La información contenida en este cuestionario es de carácter confidencial y será empleada únicamente para los fines de la investigación. Agradecemos su tiempo para responderla

Fecha: _____ # Cuestionario _____ Encuestador: _____

Localidad: _____ Municipio: _____

Datos demográficos

1. Nombre: _____ 2.-

2. Edad: a) de 15-25 b) de 25-35 c) de 35-45 d) de 45 a 55 e) de 55 a 65 f) más de 65¹

3. Género: a) Mujer b) Hombre

4. Escolaridad: a) Primaria incompleta b) Primaria completa c) Secundaria d) Med.Sup.

e) Superior

5. Tipo de propiedad: a) Privado b) Ejido c) Vecindado d) Lo desconozco

6.- Nombre del predio: _____ 6' Extensión: (ha) _____

7. Tipo de Veg: _____ 7' Cuerpos de agua en el predio: a) Si b) No

8. Principal Actividad económica: a) Agricultura b) Ganadería c) Comercio d) Obrero

Otra: _____

9. Ocupación económica complementaria: a) Agricultura b) Ganadería c) Comercio d) Obrero

Otra: _____

Producción y manejo pecuario

10. Características de producción pecuaria

Especie producida	Cantidad actual	Cantidad de animales muertos en el último año	Causa
Ovinos			
Caprinos			
Vacunos			
Equinos			
Aves de Corral			
Otro (cual)			

11. Tipo de manejo: a) Intensivo b) Extensivo

12. ¿Propósito de tenencia de sus animales? a) Autoconsumo b) Fondo de ahorro c) Costumbre d) Sustento económico principal

13. ¿Cuánto tiempo invierte en el cuidado de sus animales?

a) Nada b) Todos los días c) 1-3 días a la semana d) cada semana e) Dos veces al mes f) Una vez al mes

14. ¿A qué hora acostumbra camppear a sus animales? (*para quienes tiene ganado vacuno y ovino o caprino*)

a) Mañana b) Medio Día c) Tarde d) Noche e) No sale

15. ¿Revisa el estado de salud de sus animales? a) Si b) No

16. ¿Tiene perros? A) Si ¿Cuántos? _____ b) No

17. ¿Cuál considera es el motivo principal de pérdida de sus animales?

a) Extravío b) Robo c) Enfermedad d) Mal Parto e) Depredación f) Accidente g) Sequia
Otro: _____

18. En el último año, ¿Cuántos animales ha perdido por cada causa? _____

19. ¿Qué medidas toma actualmente para evitar la pérdida de su ganado?: _____

Sobre Depredación

20. En el último año ¿Ha tenido pérdidas por depredación? a) Si b) No

21. Temporada de depredación: (Mes): _____: a) Lluvia b) Secas

22. Hora en que ocurrió la depredación: a) Mañana b) Tarde c) Noche

23. ¿Dónde se encontraban sus animales al ser atacados?

a) Monte b) Corrales y/o establos c) Otro lugar: ¿Cuál? _____

(*en caso de poder acceder y confirmar el sitio*) Ubicación (UTM): _____ Vegetación _____

24. ¿Qué animal fue el responsable del ataque?: _____

25. ¿Cómo identifica qué animal atacó a su ganado? _____

26. ¿En qué parte del cuerpo fue atacado su animal? _____

27. ¿Realiza algún reporte sobre las pérdidas de su ganado por depredación? (*Sólo pérdidas por ganado vacuno y ovino*)

a) Si ¿Dónde? _____ No ¿Por qué? _____

28. ¿Considera que esas pérdidas las pudo haber evitado? a) Si b) No

29. ¿Cómo?: _____

30. ¿Qué animales considera nocivos para sus animales?

a) Coyotes b) Puma c) Zorra d) Perros e) Otro _____

30'. ¿Por qué? _____

31. ¿Qué métodos ha empleado para el control de los depredadores?

32. ¿Estaría de acuerdo en implementar medidas para la prevención de las pérdidas?

a) Nada de acuerdo b) Poco de acuerdo c) No sé d) De acuerdo e) Muy de acuerdo

33. ¿Cuánto considera podría invertir en las medidas de prevención de pérdidas?

a) Nada b) de 500-1000 c) de 1000-2000 d) de 2000 a 5000 e) Más de 5000

Conocimiento sobre Fauna Silvestre

34. ¿Qué animales silvestres o de monte sabe que hay en su comunidad? _____

35. ¿Cada cuánto ve estos animales?: a) Diario b) 1-3 veces/semana c) cada semana d) cada mes

36. ¿En qué sitios es frecuente ver estos animales?:

a) Caminos/carreteras b) Cuerpos de agua c) Milpas d) Potreros e) Monte

37. ¿Qué animales son cazados en su comunidad?

38. ¿Caza animales de monte? a) Si b) No ¿Cuáles? _____

39. ¿Con qué finalidad o uso? _____

40. ¿Sabe si alguno de estos animales está protegido por las leyes mexicanas? a) Si b) No

41. ¿Cómo obtuvo esa información?

ANEXO 2



Zorillo manchado o hueverito (*Spilogale gracilis*)



Zorillo rayado o listado (*Mephitis macroura*)



Zorrillo albardón (*Conepatus leuconotus*)



Cacomixtle o coapiote (*Mephitis macroura*)



Mapache o tejón (*Procyon lotor*)



Coatí o tejón solito (*Nasua narica*)



Tigrillo (*Leopardus wiedii*)



Ocelote (*Leopardus pardalis*)



Gato montés (*Lynx rufus*)



Puma o pantera (*Puma concolor*)



Zorra o coluda (*Urocyon cinereoargenteus*)



Coyote (*Canis latrans*)