



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

**POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA**

DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y CONSERVACIÓN DEL JAGUAR Y SUS PRESAS EN LOS BOSQUES TROPICALES DE DOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA NEGRA DE PUEBLA Y LA SIERRA MAZATECA DE OAXACA, MÉXICO

Galindo Aguilar Rosa Elena

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2015

La presente tesis titulada: **Distribución, abundancia y conservación del jaguar y sus presas en los bosques tropicales de dos municipios de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca, México** realizada por la alumna: **Rosa Elena Galindo Aguilar**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
POSTGRADO EN RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD-GANADERÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERA



Dra. María Guadalupe Brayo Vinaja

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Octavio César Rosas Rosas

ASESOR



Dr. José Luis Alcántara Carbajal

ASESORA



Dra. Verónica Vázquez García

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Julio de 2015

DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y CONSERVACIÓN DEL JAGUAR Y SUS PRESAS EN
LOS BOSQUES TROPICALES DE DOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA NEGRA DE
PUEBLA Y LA SIERRA MAZATECA DE OAXACA, MÉXICO

Rosa Elena Galindo Aguilar, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2015

Los bosques tropicales, al igual que las poblaciones de jaguar, han sido diezmados y se encuentran amenazados por las actividades humanas. Una zona estratégica para la conservación de este felino son los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, ubicados entre los estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca. Por consiguiente, los objetivos de la presente investigación fueron 1) documentar y determinar la abundancia y patrones de actividad del jaguar y sus presas potenciales, y 2) registrar el uso y las percepciones de los pobladores hacia los mamíferos silvestres medianos y grandes, así como conocer su estatus de conservación. El trabajo de campo se llevó a cabo durante 13 meses. Se realizaron 21 entrevistas semiestructuradas y siete talleres con los habitantes de siete comunidades. Se recorrieron 413.7 km en busca de rastros del jaguar y de los mamíferos silvestres en compañía de guías locales. Se colocaron de 11-18 estaciones de fototrampeo en un polígono de 110 km² en tres temporadas de muestreo. Se documentaron testimonios sobre la presencia del jaguar, pero no se logró corroborar a través de rastros y fotos en las trampas cámara. Por medio de entrevistas y talleres, se registraron 29 mamíferos silvestres; el 44% se encuentra enlistado en alguna categoría de riesgo por la Norma Oficial Mexicana. Por medio de las cámaras trampa, se identificó y estimó el índice de abundancia relativa de 16 mamíferos, el serete fue el más abundante (I.A=13.9, 41.2 y 18.5). Documentamos que los pobladores usan 25 mamíferos silvestres con ocho propósitos: prevención de daños, alimento, venta, ornato, medicina, mágico-religioso y mascota. Los habitantes identifican como amenazas para los mamíferos silvestres, la tala inmoderada, el crecimiento poblacional y la cacería; a su vez, sugieren apoyo especial para la conservación de sus bosques. La conservación del hábitat ha funcionado con éxito para el jaguar en otras comunidades de Oaxaca, por lo tanto, consideramos que debe llevarse a cabo en la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, debido a que demostró ser un componente importante del propuesto corredor biológico de la Sierra Madre Oriental, al presentar una población residente de ocelote.

Palabras clave: *Panthera onca*, mamíferos, selva alta perennifolia, bosque mesófilo de montaña.

DISTRIBUTION, ABUNDANCE AND CONSERVATION OF JAGUAR AND ITS PREY IN
SIERRA NEGRA OF PUEBLA AND SIERRA MAZATECA OF OAXACA, RAINFOREST,
MÉXICO.

Rosa Elena Galindo Aguilar, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2015

The rainforest and its flagship species, the jaguar, have been decimated as a consequence of human activities. The Sierra Negra and Sierra Mazateca, (which are located in Puebla, Oaxaca and Veracruz states) are critical spots for conservation of jaguar populations. Therefore, the objectives of present research were: 1. To record the presence and relative abundance of jaguars and their prey, plus their activity patterns. 2. To register uses and perceptions of local residents of median and large mammals as well as the status of such animals. Field work was completed from October 2013 to October 2014. Seven workshops and 21 semi-structured surveys were done in seven towns. We walked along 413.7 km in search of jaguar and other mammal traces. We placed 11-18 camera traps within a 110 km² polygon during three sampling seasons. We obtained testimonies about jaguar's presence, but failed to corroborate it through tracks and photos of camera traps. Through interviews and workshops we recorded 29 wild mammals; 44% of them are listed in a risk category in Mexican law. From camera trap data we estimated relative-abundance indices for 16 mammals, being agouti the most abundant (I.A=13.9, 41.2 y 18.5). We recorded 25 mammal species, which are hunted or trapped for any of the next purposes: to prevent damage, food, trade, ornaments, mystique or magical rituals, as pets, for medicinal use or to rip their furs. Locals identify excessive logging, population growth and hunting as the main threats to wild mammals, and they suggest special support for preserving their forests. The protection of habitat has worked successfully for the jaguar in other communities in Oaxaca; therefore, we consider that this scheme must be adopted in the Sierra Negra and the Sierra Mazateca, because this zone is an important component of the proposed biological corridor of the Sierra Madre Oriental, that holds a resident population of ocelots.

Key words: Keywords: *Panthera onca*, mammals, cloud forest.

Dedicatoria:

A mi esposo José Ángel Rueda Barrientos, a mi madre Francisca Aguilar Aguilar, a mi padre Julian Galindo Sánchez, los tres son sinónimo de esfuerzo, y fortaleza. De lo rural a lo urbano han logrado grandes éxitos. Les tengo un profundo respeto y amor.

Especialmente a mi mamá, espero que parte de sus sueños al salir de la mixteca los pueda ver reflejados en mí.

A mis hijos, Zizou y Tristan por acompañarme y esperarme, pero sobre todo por abrazarme.

A mis hermanas, hermanos, sobrinos y sobrinas por apoyarme y sostenerme. Principalmente a Isabel, Luz y Consuelo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para realizar la maestría y al fideicomiso 167304 otorgado por el Colegio de Postgraduados para el financiamiento de la presente investigación. También agradezco a la CONANP por apoyar con parte del financiamiento a través de los proyectos “Implementación de Acciones para la Consolidación del Corredor del Jaguar entre la Sierra del Abra Tanchipa y la Sierra norte de Puebla” y “Conservación del jaguar en el corredor sur de la Sierra Madre Oriental”, otorgados al Colegio de Postgraduados a cargo del Dr. Octavio C. Rosas Rosas.

A los y las nahuas y mazatecos por haberme permitido entrar en sus hogares, por las largas charlas, por compartir conocimientos y experiencias, por la guía y compañía en los recorridos a través del bosque tropical. Especialmente agradezco a los guías de campo oficiales, José Castro Bravo (Don Chepe), Aviran Castro, Cecilio Antonio Cristóbal, Andrés Ortega Martínez, Pedro Garmendia Martínez, Israel Ortega Figueroa, Eulogio Canseco Sánchez, Adán Martínez Hernández, Pedro Lorenzo Garmendia Velasco, Alfonso Garmendia Martínez, Ricardo Huerta Castro, Amado Alvarez Chávez, Israel García Carazo, José Luis Ortega Rodríguez, Cirilo Hernández Téllez, Isauro García Gregorio, Samuel Genaro Rubio y a todos aquellos que se unieron a las largas caminatas, y a sus esposas y madres que compartieron conmigo sus alimentos. A las familias que me alojaron en sus casas, especialmente a la familia Ortega Figueroa y Canseco en la Sierra Mazateca y a la familia Castro y Martínez en la Sierra Negra.

A todo el consejo particular agradezco sus correcciones y sugerencias a la tesis. Agradezco al Director de tesis el Dr. Octavio C. Rosas Rosas, por permitirme ser parte de su grupo de investigación, por darme la oportunidad de trabajar con un tema que me apasiona, por creer en mí y en esta investigación. A la Dra. Guadalupe Bravo Vinaja por aceptar ser mi consejera, por apoyarme durante mi estancia en el Colpos. Al Dr. José Luis Alcántara Carbajal por ser un fuerte crítico de la investigación, me ayudo a lograr grandes mejoras en mi escrito. A la Dra. Verónica Vásquez García, su curso fue crucial en mi aprendizaje y sus propuestas para realizar los talleres fueron esenciales. También agradezco a la Dra. Dulce Ávila por sus consejos para mejorar la tesis. A la Ing. María Jesús Pérez, por las enseñanzas sobre SIG. A todos los investigadores que contestaron mis mensajes y correos, gracias por compartir sus tesis, artículos, memorias de congreso, sin los cuales no hubiese tenido material para contrastar mis resultados.

A mi esposo Ángel Rueda por la paciencia, por apoyarme y darme fuerza. A mis hijos, Zizou y Tristan, por todo lo que hemos aprendido estando juntos y separados. A todas las mujeres que me apoyaron en el cuidado de mis hijos, Doña Reyna, Enedelia, Maricela, Isabel Mical, Luz, Chelo, Sandra, Sheila, Janine y Sofía; también a mi hermano Jesús y a mi cuñado Javier.

A mis acompañantes eventuales en campo, Isabel Galindo, Laura Cacelin, Irais Ávila, Marlie, Beltrán, Ana Pérez y Josué Amaro.

A mis profesores y profesoras de la maestría por compartir sus conocimientos. A mis compañeros de la maestría, Lulú, Isabel, Lidia, German, Ismael y José Luis. A las secretarías de ganadería, Verónica Galván y Celsa Frago que me apoyaron e hicieron más eficaces mis trámites.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
CAPITULO I. DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y PATRONES DE ACTIVIDAD DEL JAGUAR Y SUS PRESAS EN LOS BOSQUES TROPICALES DE DOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA NEGRA DE PUEBLA Y LA SIERRA MAZATECA DE OAXACA.....	6
1.1 Introduccion.....	6
1.2. Objetivo	8
1.3. Materiales y métodos	8
Área de estudio	8
Selección de la zona de muestreo.....	10
Distribución	11
Entrevistas semiestructuradas	11
Senderos de reconocimiento	12
Estimación de abundancia.....	12
Análisis de datos	15
1.4. Resultados.....	17
Distribución y abundancia del jaguar y sus presas potenciales	17
Entrevistas semiestructuradas	17
Senderos de reconocimiento	20
Estimación de abundancia.....	21
Patrones de actividad	24
1.5. Discusión	28
Distribución del jaguar y sus presas potenciales	28
Abundancia de las presas del jaguar	32
Patrones de actividad	33
1.6. Conclusiones.....	34
CAPITULO II. CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y USO DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES MEDIANOS Y GRANDES EN LOS BOSQUES TROPICALES DE LA SIERRA NEGRA DE PUEBLA Y LA SIERRA MAZATECA DE OAXACA.....	35
2.1. Introducción.....	35
2.2. Objetivos.....	36
2.3. Materiales y métodos	36
Área de estudio	36
Selección de la zona de muestreo.....	36
Talleres	37
Análisis de datos.....	42

2.4. Resultados.....	42
Percepción de abundancia de los mamíferos silvestres medianos y grandes	50
Uso de mamíferos silvestres medianos y grandes	51
2.5. Discusión	62
Conocimiento y abundancia de los mamíferos.....	63
Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes.....	64
2.6 Conclusiones.....	70
CONCLUSIONES GENERALES	72
LITERATURA CITADA	74
Anexo A.....	99
Anexo B. Mamíferos o partes de mamíferos silvestres medianos y grandes en poder de los nahuas y mazatecos.....	100
Anexo C. Senderos de reconocimiento a lo largo de los bosques tropicales de la Sierra Negra, Puebla y la Sierra Mazateca, Oaxaca	102
Anexo D. Rastros de los mamíferos silvestres medianos y grandes encontrados durante los senderos de reconocimiento en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	104
Anexo E. Registros fotograficos de las presas potenciales del jaguar en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	105
Anexo F. Poster de difusion sobre el jaguar y la biodiversidad.....	108
Anexo G. Cartel de difusión sobre los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca y su estado de conservación.	110

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución histórica (izquierda) y probable distribución actual (derecha) del jaguar en México (tomado de Chávez y Ceballos, 2006).	1
Figura 2. Mapas de distribución potencial y posibles corredores para el jaguar en la Sierra Madre Oriental y el sureste mexicano.	7
Figura 3. Zona de estudio y tipos de vegetación de dos municipios de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca, México.	9
Figura 4. Diseño de muestreo para determinar presencia y abundancia del jaguar y sus presas por medio de estaciones de fototrampeo en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	14
Figura 5. Senderos de reconocimiento recorridos en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	21
Figura 6. Índices de abundancia relativa de las posibles presas del jaguar de la primera temporada de muestreo (diciembre de 2013) en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	22
Figura 7. Índices de abundancia relativa de las posibles presas del jaguar de la segunda temporada de muestreo (abril de 2014) en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	23
Figura 8. Índices de abundancia relativa de las posibles presas del jaguar de la tercera temporada de muestreo (julio-septiembre de 2015) en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	23
Figura 9. Estaciones de fototrampeo para determinar abundancia del jaguar y sus presas potenciales en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	24
Figura 10. Radio de impacto potencial de cada asentamiento humano sobre el jaguar en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	25
Figura 11. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	26
Figura 12. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en San Felipe Usila, Oaxaca.	27
Figura 13. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en Santa María Chimalapas, Oaxaca.	27

Figura 14. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en Santiago Jocotepec, Oaxaca.	28
Figura 15. Material utilizado para los talleres en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	39
Figura 16. Identificación de las huellas del jaguar y sus presas potenciales en el taller de Santa Eustolia, Sierra Mazateca, Oaxaca.	43
Figura 17. Mapa elaborado por los pobladores de las comunidades La Luz y Barranca Seca durante los talleres en la Sierra Mazateca, Oaxaca.	44
Figura 18. Ejemplo de cómo se trabajaron los pliegos de foamy con fotografías de los mamíferos silvestres de acuerdo al uso que dan los pobladores de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	52
Figura 19. Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	56
Figura 20. Uso de 25 mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	57
Figura 21. Mazatecos de Agua de Paxtle calificando el sabor de los mamíferos silvestres.	58
Figura 22. Calificación al sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características de tres municipios de Oaxaca donde se ha documentado la presencia del jaguar y la zona de estudio.....	17
Cuadro 2. Patrones de actividad de las posibles presas del jaguar en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	24
Cuadro 3. Características de las siete comunidades donde se realizaron los talleres en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	37
Cuadro 4. Carta descriptiva de los talleres para determinar presencia, abundancia, uso, sabor y estado de conservación de los mamíferos silvestres medianos y grandes los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.....	40
Cuadro 5. Lista taxonómica de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca. Arreglo sistemático de acuerdo a Wilson y Reeder's (2005).	46
Cuadro 6. Lista de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca que se encuentran bajo algún estatus de protección.	50
Cuadro 7. Distribución y abundancia de los mamíferos silvestres medianos y grandes presentes en siete comunidades de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca. ...	51
Cuadro 8. Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes presentes en de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	53
Cuadro 9. Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes en siete comunidades de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca	54
Cuadro 10. Promedio de calificación al sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes en siete comunidades de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca (escala 5-10).	58
Cuadro 11. Daños ocasionados a la milpa, cultivos y animales domésticos por parte de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	60
Cuadro 12. Amenazas y sugerencias para la conservación de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.	62

INTRODUCCIÓN GENERAL

Los bosques tropicales (selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña) son los ecosistemas más biodiversos (Challenger, 1998; Estrada y Coates, 1995; Dirzo, 1992); sin embargo, se encuentran fuertemente amenazados por la expansión agrícola y ganadera (Masera *et al.*, 2002 y Challenger, 1998), y con ellos el único representante del género *Panthera* en América: el jaguar, *Panthera onca* (Linnaeus, 1738).

Las poblaciones de jaguar han sido reducidas considerablemente en las últimas décadas. El jaguar ha perdido 46% de su distribución original (Sanderson *et al.*, 2002) y ha desaparecido de dos países: El Salvador y Uruguay (Caso *et al.*, 2008). La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) lo cataloga en el Apéndice I desde el 01 de julio de 1975 (CITES, 2015) y de acuerdo a lo expuesto por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN, por sus siglas en inglés) se clasifica como NT (Near Threatened) “Cercanamente amenazado” (IUCN, 2015). México, Estados Unidos, Argentina y Brasil son los países que presentan la mayor disminución en el área de distribución del jaguar (Sanderson *et al.*, 2002). Específicamente en México, el jaguar ha perdido el 60% de su territorio (Figura 1, Chávez y Ceballos, 2006). Actualmente la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la NOM-059-ECOL-2010 cataloga al jaguar como en peligro de extinción (**P**, SEMARNAT, 2010).



Figura 1. Distribución histórica (izquierda) y probable distribución actual (derecha) del jaguar en México (tomado de Chávez y Ceballos, 2006).

El jaguar se considera una especie focal; en este tipo de especies se concentra la atención con dos fines: 1) para emplearla como especie sucedánea en la planificación o monitoreo y manejo y 2) como objeto de conservación por sí misma (Kattan *et al.*, 2008). Las especies focales se pueden dividir en cuatro categorías y el jaguar encaja en las cuatro: 1) especie sombrilla porque al requerir grandes áreas para su supervivencia protege a especies de distribución más restringida; 2) especie emblemática por ser una especie que llama la atención como objeto de conservación; 3) especie clave ya que enriquece el funcionamiento del ecosistema de una manera única y significativa; y 4) especie indicadora por ser particularmente sensible a la perturbación humana, evidenciando así la calidad del hábitat (Miller y Rabinowitz, 2002).

El jaguar se distribuye principalmente en los bosques tropicales (Hermes, 2004; Sanderson *et al.*, 2002; Aranda, 2000; De la Rosa y Nocke, 2000; Valverde, 1998; Emmons and Feer, 1997; Reid, 1997; Ceballos y Miranda, 1986). En estos ecosistemas también se han asentado distintos pueblos originarios (Moran, 2000 y Toledo *et al.*, 2003). El jaguar y el humano han compartido los bosques tropicales durante milenios (Redford y Robinson, 2002). El jaguar pasó del Viejo Mundo a América a principios del Pleistoceno, hace 850 mil años, el hombre lo hizo hace 30 o 40 mil años (Matos, 2005). El humano ha utilizado al jaguar como un ícono cultural ancestral. Desde los olmecas, mayas y aztecas en Mesoamérica, hasta los incas y guaraníes en la Amazonia han representado a este felino en su religión y su arte (Chadwick, 2001; Valverde, 1998 y Herrera, 1993).

Estudios acerca del jaguar en los bosques tropicales se han desarrollado en áreas naturales protegidas (ANP) y áreas naturales protegidas de certificación voluntaria (ANPCV) en el sureste mexicano, la mayoría de los estudios han estado enfocados a la ecología del jaguar y en menor medida al conflicto con el humano, por la depredación de ganado. En la Península de Yucatán, Conde y Colchero (2011) determinaron que para que el jaguar sobreviva requiere parches de hábitat de más de 60 km². Chávez (2010) mediante fototrampeo y radio telemetría obtuvo datos ecológicos de distribución, densidad, área de actividad y preferencia de hábitat; así mismo, ha identificado conflictos humano-jaguar. Aranda (1998) estimó que la población de jaguares en la reserva de Calakmul podría ser de 259 a 292 individuos. Chávez *et al.* (2007) determinaron que el área de actividad del jaguar va desde 56 km² hasta 1,000 km² en el caso de machos, la

densidad es de 3.3 a 6.6 individuos por cada 100 km² y el tamaño poblacional en Calakmul es de casi 900 jaguares, y probablemente en la Península sea mayor de 2,000. Zarza *et al.* (2007) determinaron que los jaguares utilizan más las selvas tropicales que los hábitats fragmentados, usan con mayor frecuencia, las áreas alejadas a más de 6.5 km de los poblados y 4.5 km de las carreteras.

En Chiapas, De la Torre y Medellín (2011) determinaron que en la parte sureste de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules hay de 1-7 jaguares/100 km² en época de secas y 4.6 en época de lluvias. Cruz *et al.* (2007) obtuvieron datos de abundancia para el jaguar, en El Triunfo se determinó que hay 0.007 rastros/km y en La Sepultura 0.013 rastros/km. Dichos autores refieren un ligero aumento en la abundancia del jaguar en la Sierra Madre de Chiapas, sin embargo, las presiones se intensifican. Aranda en 1996, a través de recorridos y entrevistas, registró al jaguar y determinó que en la Selva Lacandona hay un jaguar por cada 23-35 km².

Se calcula que el 32.2% del territorio del estado de Oaxaca es hábitat potencial para el jaguar, el cual presenta los siguientes tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y selvas altas perennifolias y caducifolias (Briones *et al.*, 2012). La mayor cantidad de registros del jaguar se han ubicado en los bosques tropicales del Istmo, donde se localizan los Chimalapas (18.2 %), y la Sierra Norte, donde se encuentra la Chinantla (17.8%; Huerta-García *et al.*, 2013a). Los estudios sobre el jaguar en Oaxaca se han llevado a cabo en ANPCV, a diferencia de las investigaciones en Chiapas y la Península de Yucatán, que se han realizado en las ANP o zonas de amortiguamiento. Las ANPCV son más pequeñas, comparadas con las ANP estatales, y es probable que las poblaciones de jaguar sean poco densas. Las investigaciones llevadas a cabo en las ANPCV han detectado la presencia del jaguar y conflictos con el humano (Vallejo, 2013; Figel *et al.*, 2011; CONANP, 2005).

La Chinantla es considerada una región prioritaria para la conservación de la biodiversidad y corresponde a la tercera extensión de bosques tropicales más importante en México (Arriaga *et al.*, 2000). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) ha llevado a cabo monitoreo comunitario del jaguar y sus presas en distintos municipios con los que en ocasiones ha registrado su presencia (CONANP, 2005). En la Chinantla, al sur del municipio de San Felipe Usila cuatro comunidades destinaron más del 70% de su territorio como

ANPCV y tomaron como símbolo de conservación al jaguar, ya que la cría de ganado no prospera y los ataques del jaguar hacia el ganado iban en aumento (Duran *et al.*, 2011).

En los Chimalapas, considerada la segunda extensión más grande de selva tropical lluviosa en nuestro país (después de la selva Lacandona, Arriaga *et al.*, 2000), fue complicado obtener datos del jaguar a través de las trampas cámara (Lira-Torres Comentario Personal) Sin embargo, se han obtenido evidencias de su presencia mediante huellas, pieles, excretas, casos de depredación, etc. Las principales amenazas para el jaguar en los Chimalapas son pérdida o deterioro del hábitat, cacería de subsistencia, la situación política en el estado y el desarrollo de infraestructura (Lira-Torres y Ramos-Fernández, 2007).

Por otro lado, en la Sierra Madre Oriental (SMO) los bosques tropicales se encuentran altamente fragmentados (Challenguer, 1998). Sin embargo, hay zonas donde aún se mantiene hábitat para el jaguar y los mamíferos que se consideran sus presas potenciales, como el jabalí de collar (*Pecari tajacu*), temazate (*Mazama temama*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y tejón (*Nasua narica*; Rueda *et al.*, 2013; Foster *et al.*, 2010a; Moreno, 2008; Estrada, 2006; Weckel, 2006; Amin, 2004; Nuñez *et al.*, 2000; Chinchilla, 1997; Aranda y Sánchez- Codero, 1996; Emmonst 1987; Rabinowitz y Nottingham, 1986). En la SMO el jaguar se ha registrado tanto en la selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña, como en la selva mediana perennifolia y subperennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, bosque de pino-encino y matorral xerófilo (Rosas-Rosas, 2014; Hernández SaintMartin, 2013; Ávila-Nájera *et al.*, 201; Villareal *et al.*, 2007; Ortega-Urrieta, 2006).

Se han llevado a cabo numerosas investigaciones sobre la ecología del jaguar y sus presas en distintos estados de la SMO. En San Luis Potosí, por ejemplo, se ha determinado la distribución, abundancia, densidad, hábitos alimentarios y patrones de actividad del jaguar (Hernández Saint-Martin, 2014; Rueda *et al.*, 2013; Ávila-Nájera, 2009; Villordo-Galván *et al.*, 2010). De las presas potenciales se tiene información sobre distribución, abundancia y uso (Hernández SaintMartin, 2013; Ávila-Nájera *et al.*, 2011). En Querétaro se ha generado información sobre la distribución del jaguar y sus presas (Ortega-Urrieta, 2006). En Hidalgo se ha registrado su existencia (Rosas-Rosas, 2014). En Puebla, el estado más sureño de la SMO, se ha documentado la presencia del jaguar por medio de huellas (Ramírez-Bravo, 2010; Villareal *et al.*, 2007).

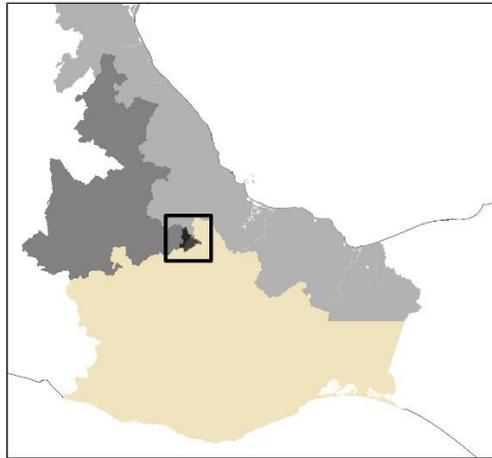
Como lo hemos mencionado, existen poblaciones de jaguar en los bosques tropicales del sureste mexicano y en la SMO, pero existe un hueco de información sobre la presencia del jaguar entre ambas zonas. Una zona estratégica para la conservación del jaguar se ubica en región compuesta por la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, entre los estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca, la cual es habitada por dos etnias: nahuas y mazatecos. Por ello nos propusimos generar información sobre la distribución y abundancia del jaguar y sus presas, así como documentar la relación que existe con el humano. La finalidad de esta investigación es conocer el estado de conservación del jaguar y sus presas, así como sensibilizar a los pobladores locales sobre la importancia ecológica de la zona para el jaguar.

CAPITULO I. DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y PATRONES DE ACTIVIDAD DEL JAGUAR Y SUS PRESAS EN LOS BOSQUES TROPICALES DE DOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA NEGRA DE PUEBLA Y LA SIERRA MAZATECA DE OAXACA

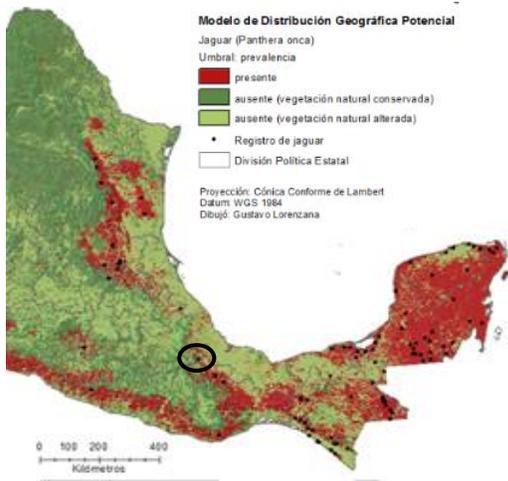
1.1 Introduccion

Diversas actividades antropogénicas han promovido la reducción de las poblaciones de jaguar, entre ellas se encuentran la eliminación y fragmentación del hábitat, la cacería de la especie y de sus presas potenciales y la construcción de carreteras (Colchero *et al.*, 2011; Ceballos *et al.*, 2006; Chávez *et al.*, 2005; Amin, 2004). Se ha detectado que es probable que en la Sierra Madre Oriental las poblaciones de jaguar desaparezcan en menos de 50 años (Ramírez-Bravo y López-González 2007). Sin embargo, recientemente, Dueñas *et al.* (2015) localizaron en la SMO parches de hábitat para el jaguar, unos fundamentales y otros que son utilizados como áreas de paso, lo que indica un posible corredor biológico. La conectividad paisajística es de vital importancia para la conservación del jaguar, ya que se ha demostrado que los ambientes fragmentados causan una disminución en la diversidad genética (Hagg *et al.*, 2010).

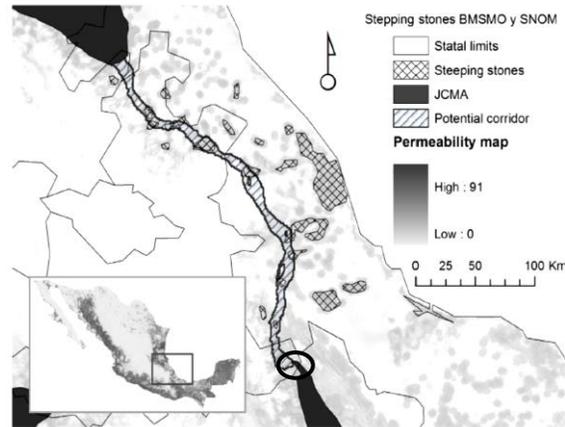
Una zona estratégica para la conservación del jaguar se localiza en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca, por ser una zona de conectividad para las poblaciones de jaguar del estado de Oaxaca y las de la SMO (Huerta-García *et al.*, 2013b; Rosas-Rosas Comentario Personal). Dicha zona es considerada, por diversos investigadores, de gran potencial para la distribución actual y como componente de un posible corredor para el jaguar (Figura 2; Dueñas *et al.*, 2015; Ramírez-Bravo, 2013; Rodríguez-Soto *et al.*, 2013; Lorenzana, 2011 y Rodríguez-Soto *et al.*, 2011). Ceballos *et al.* (2006) la consideran una zona de prioridad II; esto es, aquella que presenta extensiones considerables de hábitat para el jaguar, pero no se ha estimado su abundancia. A pesar de la importancia de los bosques tropicales de las Sierra Negra y Sierra Mazateca para la conservación del jaguar, no se han realizado estudios que comprueben la presencia del jaguar en dicha zona. La evidencia científica de la presencia del jaguar en la zona está dada por un registro que no especifica la fuente (Zeller, 2007) y la foto de una piel de jaguar, que data de 1997 de la comunidad de Cerro Palma, Santa María Chilchotla (Briones-Salas *et al.*, 2012).



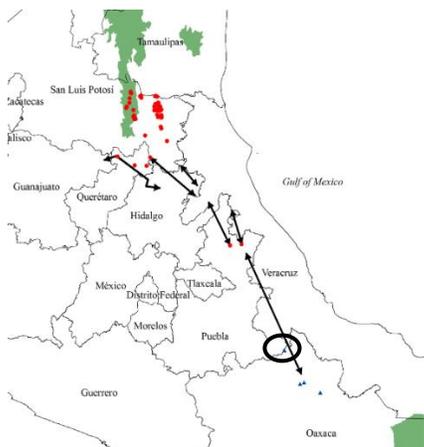
Sierra Negra de Puebla y Sierra Mazateca de Oaxaca



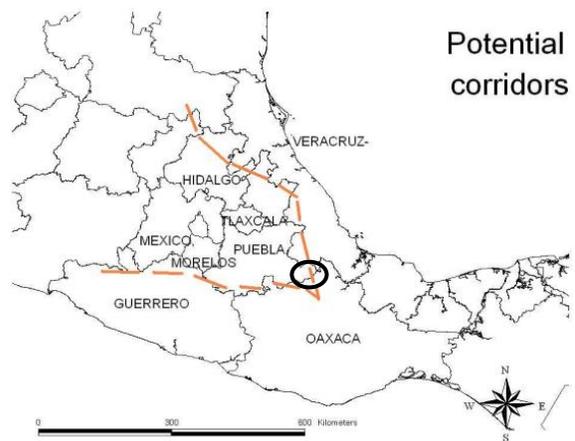
Tomado Lorenzana (2011)



Tomado de Rodríguez-Soto *et al.* (2011)



Tomado de Dueñas *et al.* (2015)



Tomado de Ramírez-Bravo (2013)

Figura 2. Mapas de distribución potencial y posibles corredores para el jaguar en la Sierra Madre Oriental y el sureste mexicano.

Dado que se considera a los bosques tropicales de las Sierra Negra y Sierra Mazateca apropiados para sostener una población de jaguar y ambas sierras representan una zona de conectividad para sus poblaciones entre la SMO y las cadenas montañosas del sureste mexicano, se determinó realizar una investigación que aporte información sobre el jaguar y sus presas. La presente investigación forma parte de los proyectos denominados “Implementación de Acciones para la Consolidación del Corredor del Jaguar entre la Sierra del Abra Tanchipa y la Sierra norte de Puebla” y “Conservación del jaguar en el corredor sur de la Sierra Madre Oriental”, financiados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Programa de Conservación de Especies en Riesgo de la CONANP otorgados al Colegio de Postgraduados y a cargo del Dr. Octavio Cesar Rosas-Rosas. La otra fuente de financiamiento fue el Fideicomiso 167304, otorgado por el Colegio de Postgraduados.

1.2. Objetivo

- 🐾 Determinar la distribución, abundancia y patrones de actividad del jaguar y sus presas en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y Sierra Mazateca de Oaxaca.

1.3. Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se desarrolló en la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca (Figura 3). En la primera se llevó a cabo en el municipio de San Sebastián Tlacotepec (SST), al sureste de estado de Puebla, entre los paralelos 18° 14' y 18° 32' N y 96° 43' y 96° 55' W, con altitudes entre 60 y 1580 m. Colinda al norte con el municipio de Eloxochitlán y el estado de Veracruz; al este con los estados de Veracruz y Oaxaca; al sur con el estado de Oaxaca; al oeste con los municipios de Coyomeapan, Zoquitlán y Eloxochitlán. (INEGI, 2009). El municipio tiene una población total de 13,534 habitantes (nahuas y mazatecos) repartidos en 61 comunidades (asentamientos humanos), con una densidad de población de 56.99 habitantes/km² (SEDESOL, 2013; INEGI, 2010; CDI, 2010).

El 40% del territorio de San Sebastián Tlacotepec se utiliza para actividades agropecuarias como el cultivo de maíz de temporal, caña de azúcar, café y la cría de ganado bovino y porcino, principalmente; las áreas de pastizal inducido están muy extendidas en la planicie (INEGI, 2011; INAFED, 2010; INEGI, 2010).

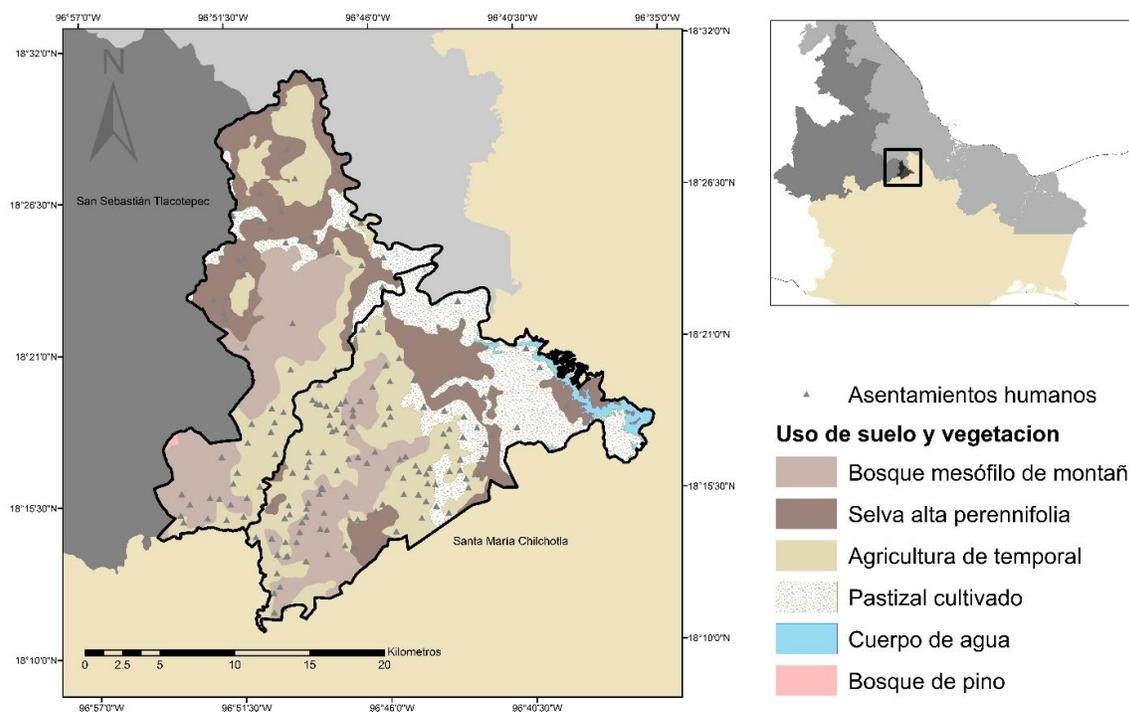


Figura 3. Zona de estudio y tipos de vegetación de dos municipios de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca, México.

La Sierra Mazateca está conformada por varios municipios de Oaxaca, la zona de estudio se localiza dentro del municipio de Santa María Chilchotla (SMCH), al norte del estado de Oaxaca, entre los paralelos 18°10' y 18°24' N y 96°35' y 96°52' W, la altitud va de 0 a 2100 m. Colinda al norte con el estado de Puebla y Veracruz, al este con los municipios de San Miguel Soyaltepec, San José Independencia y San José Tenango; al sur con los municipios de San José Tenango, Huautla de Jiménez y Eloxochitlán de Flores Magón y al oeste con los municipios de Eloxochitlán de Flores Magón y el estado de Puebla (INEGI, 2005). Santa María Chilchotla se divide en tres zonas: alta, media y baja, de acuerdo al gradiente altitudinal y al clima que presentan (INAFED, 2010). El municipio cuenta con una población total de 20,584 habitantes (mazatecos) repartidos en 110 localidades, con una densidad de población de 72.36 habitantes/km² (CDI, 2010; INEGI, 2010; SEDESOL, 2010).

En Santa María Chilchotla las actividades agropecuarias ocupan el 60% del territorio del municipio (INEGI, 2010). Dentro de la agricultura, el cultivo de café es el más importante, seguido del maíz y frijol. Con respecto al ganado, en la zona baja se dedican principalmente al ganado bovino, y en la zona media y alta al ganado caprino y ovino (García, 2008).

Fisiografía

Ambas sierras pertenecen a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y subprovincia Sierras Orientales (INEGI, 2009).

Clima

El municipio de San Sebastián Tlacotepec presenta tres tipos de clima: cálido húmedo con lluvias todo el año, semicálido húmedo con lluvias todo el año, y en menor proporción, el templado con abundantes lluvias en verano. La temperatura promedio es de 12-26° C y la precipitación es de 2,900-4,100 mm (INEGI, 2009). El municipio de Santa María Chilchotla presenta tres tipos de clima: cálido húmedo con lluvias todo el año, semicálido húmedo con lluvias todo el año, y templado húmedo con abundantes lluvias en verano. El rango de temperatura es de 16-26°C y la precipitación de 3,000-4,500 mm (Trejo, 2004; INEGI, 2009).

Hidrografía

Ambos municipios pertenecen a la región hidrológica del Papaloapan, así como a la cuenca del río Papaloapan, y la subcuenca del río Petlapa. Ambos tienen corrientes de agua intermitentes y perennes: río Petlapa y Tonto. El municipio de Santa María Chilchotla además pertenece a la subcuenca de la presa Miguel Alemán (INEGI, 2009).

Vegetación

De acuerdo con los datos de uso de suelo y vegetación de CONABIO (2012), la vegetación presente en ambos municipios está conformada en su mayoría por agricultura de temporal (16,640 ha), seguido de bosque mesófilo de montaña (12,508 ha), selva alta perennifolia (11,943 ha), pastizal cultivado (9,758 ha) y bosque de pino (57.44 ha) repartidos en un mosaico de vegetación. El fragmento más grande de hábitat para el jaguar se localiza en la Sierra Negra y consta de 3,200 ha de bosque mesófilo de montaña.

Selección de la zona de muestreo

El trabajo de campo se realizó durante 13 meses (octubre de 2013 a octubre de 2014). Se realizaron 13 salidas de campo con una duración de 12-20 días cada una. En la Sierra Negra y en la Sierra Mazateca se realizaron visitas de prospección para conocer la zona y elegir las comunidades asentadas en los bosques tropicales. En la Sierra Negra se visitaron siete

comunidades: El Mirador, Vista Hermosa, Ojo de Agua, La Guacamaya, Mazatzongo de Guerrero, Cruztitla y Naranjastitla. El acceso a las comunidades es por veredas principalmente. En cada comunidad se visitó al inspector para pedir consentimiento de entrevistar a los pobladores y colocar trampas cámara en la zona con la finalidad de registrar la presencia del jaguar y sus presas potenciales (Anexo A). A cada uno de los inspectores se le realizó una entrevista informal para indagar acerca de los mamíferos silvestres medianos y grandes presentes y se le pidió que nos sugiriera a alguna persona que conociera bien el bosque tropical y pudiera guiarnos en busca de rastros del jaguar y de sus presas potenciales. En todas las comunidades nos autorizaron colocar cámaras, Mazatzongo no se consideró para colocar cámaras, debido a la alta fragmentación que presenta.

En la Sierra Mazateca se visitaron 16 comunidades asentadas en los bosques tropicales (previa identificación en un mapa): San Martín de Porres, Río Sapo, Loma Mango, Agua de Paxtle, Villa Alta, Patio Iglesia, La Trinidad, Amatlán de los Reyes, Benito Juárez, La Luz, San Miguel Nuevo, Barranca Seca, Peña Quemada, Santa Eustolia, San Francisco y Dolores. El acceso a las comunidades puede ser por caminos de terracería o veredas. El procedimiento para pedir consentimiento de colocar cámaras y hacer las entrevistas semiestructuradas fue el mismo que en la Sierra Negra. De las 16 comunidades, sólo ocho accedieron a la petición de colocar cámaras: Loma Mango, Agua de Paxtle, Patio Iglesia, La Luz, San Miguel Nuevo, Barranca Seca, Santa Eustolia y Dolores. En las demás comunidades se mostraron desconfiados y refirieron que hay muchos cazadores, que era probable que se llevaran las cámaras, razones por las cuales se decidió no trabajar ahí.

Distribución

Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas nos permiten conocer información detallada sobre un tema en particular, aporta información sobre experiencias y percepciones del entrevistado, consisten en una charla informal, en varias sesiones, con preguntas acerca del tema de interés (Rojas, 2013; Sandoval, 2002; Dietrich, 1995). Se realizaron 21 entrevistas semiestructuradas a nahuas y mazatecos para documentar la presencia, percepción de abundancia y percepción hacia el jaguar y sus presas. Las entrevistas se realizaron entre octubre de 2013 y octubre de 2014. La charla se llevó a cabo durante las actividades cotidianas de los entrevistados o durante las caminatas a lo

largo de los senderos de reconocimiento, en donde, además la entrevistadora (la tesista) ejercía observación participante. Se utilizó la técnica conocida como bola de nieve, en la que un entrevistado nos conduce con otra persona que tiene conocimientos más profundos acerca del tema de interés (Sandoval, 2002; Godínez y Vásquez, 2003); de esta manera, se identificó a los cazadores de cada comunidad, quienes fueron entrevistados posteriormente (en caso de acceder a la entrevista). Las entrevistas semiestructuradas se realizaron incluso a las personas que habitan lejos de la comunidad. La posición de la entrevistadora fue de manera horizontal y no vertical, se procuró ser clara y sencilla con las preguntas, crear un ambiente de confianza, no interrumpir, mantener la atención y no demostrar disgusto por respuestas que no son lo que se esperaba (Geifuls, 2002). Conforme avanzaba la entrevista y de acuerdo a las respuestas de los entrevistados, se hicieron preguntas más específicas. Se pidió que describieran a los animales morfológica y etológicamente, y de ser posible que nos mostraran alguna evidencia del animal en cuestión. En la última entrevista se mostraron fotos de diversos animales que viven en los bosques tropicales, con el fin de que señalaran a los mamíferos de los cuales habían platicado y tener una identificación precisa. Consideramos las respuestas de las entrevistas como válidas cuando los entrevistados dieron información detallada sobre la morfología y hábitos del jaguar o cuando describieron detalladamente los casos de depredación y la información coincidía con la de la literatura científica (Hoogesteijn 2002).

Senderos de reconocimiento

Con la finalidad de buscar rastros (huellas, excretas, rascaderos, etc.) para documentar la ocurrencia del jaguar y de sus posibles presas (mamíferos silvestres medianos y grandes) en la zona de estudio, se recorrieron 41 senderos de reconocimiento (Zapata y Araguillin, 2013), de octubre del 2013 a octubre del 2014. La selección y visita a estos se hizo con la ayuda de guías locales (cazadores). Los senderos fueron georreferenciados (GPS, eTrex20®). Se recorrieron 41 senderos, 16 de ellos tres veces, la longitud de cada uno varió de 0.6-25.3 km y la elevación fluctuó entre 80 y 1390 msnm; la red de senderos tuvo una longitud total de 413.7 km. Los recorridos se realizaron entre las 06:00-19:00 h, a una velocidad promedio de 3 km/h. Para la identificación de huellas y excretas se utilizó el manual de Aranda (2012).

Estimación de abundancia

Para estimar la abundancia del jaguar se ha utilizado el fototrampeo, por ser una técnica útil para registrar especies cripticas y evasivas (Noss *et al.*, 2013). El área de muestreo debe de ser tres o

cuatro veces mayor al área mínima de actividad (Noss *et al.*, 2013). Sin embargo, esta información no existe para la zona de estudio, pero tomando en cuenta que Chaves (2010) en la selva alta y mediana perennifolia de Quinta Roo el encontró un área de actividad mínima de 30.1 km², se puede inferir que se requiere de por lo menos 90 km² de área para muestrear. Por otro lado, Díaz-Pulido y Payan (2011) refieren que cuando no existen datos para la zona que se va a evaluar la presencia y abundancia del jaguar, lo deseable es utilizar un área mayor a 100 km².

Para determinar el máximo espacio entre cámaras se debe calcular el radio del área mínima de actividad del jaguar en la región, el cual, tomando en cuenta el dato de Chaves (2010) es de 3 km entre cámaras, lo que coincide con la distancia recomendada por Medellín *et al.* (2006). En cuanto al número de cámaras y tiempo de muestreo, diversos autores las autoridades científicas sugieren utilizar mínimo 24 estaciones de fototrampeo y un periodo de muestreo de 45-60 días, o por lo menos 1,000 días trampa, para lograr el registro del jaguar y poder evaluar su abundancia (Noss *et al.*, 2013; Díaz-Pulido y Payan, 2011; Medellín *et al.* 2006).

Diseño de muestreo

Se elaboró en Arc Map (ESRI, 2010) un mapa de la zona de estudio con datos de uso de suelo y vegetación de CONABIO (CONABIO, 2012). Delimitamos un polígono de 110 km², con base en las características de los sitios que el jaguar prefiere (Conde y Colchero, 2011; Zarza, 2008) 1) suficiente cobertura arbórea, 2) menor presencia de asentamientos humanos, y 3) lejanía de los caminos de terracería. Dentro del polígono se trazaron tres líneas imaginarias; se ubicaron seis estaciones de fototrampeo (cámaras trampa) en cada una de ellas, espaciadas entre sí cada 3 km, para un total de 18 estaciones (Figura 4). Solo se instaló ese número y no las 24 sugeridas por Medellín *et al.* (2006) por problemas logísticos (esto es, la zona de estudio es sumamente abrupta, y algunas comunidades no autorizaron la colocación de cámaras). Las cámaras trampa estuvieron activas durante 90 días, equivalente a 1620 días trampa, pero debido al robo y fallas en algunas se lograron 930 días trampa. Previamente se realizaron dos muestreos de 30 días para determinar la logística necesaria y familiarizarse con el equipo (Noss *et al.*, 2013; Díaz-Pulido y Payan, 2011; Medellín *et al.* 2006). Los datos obtenidos de las dos primeros muestreos se utilizaron para evaluar abundancia de las presas potenciales del jaguar.

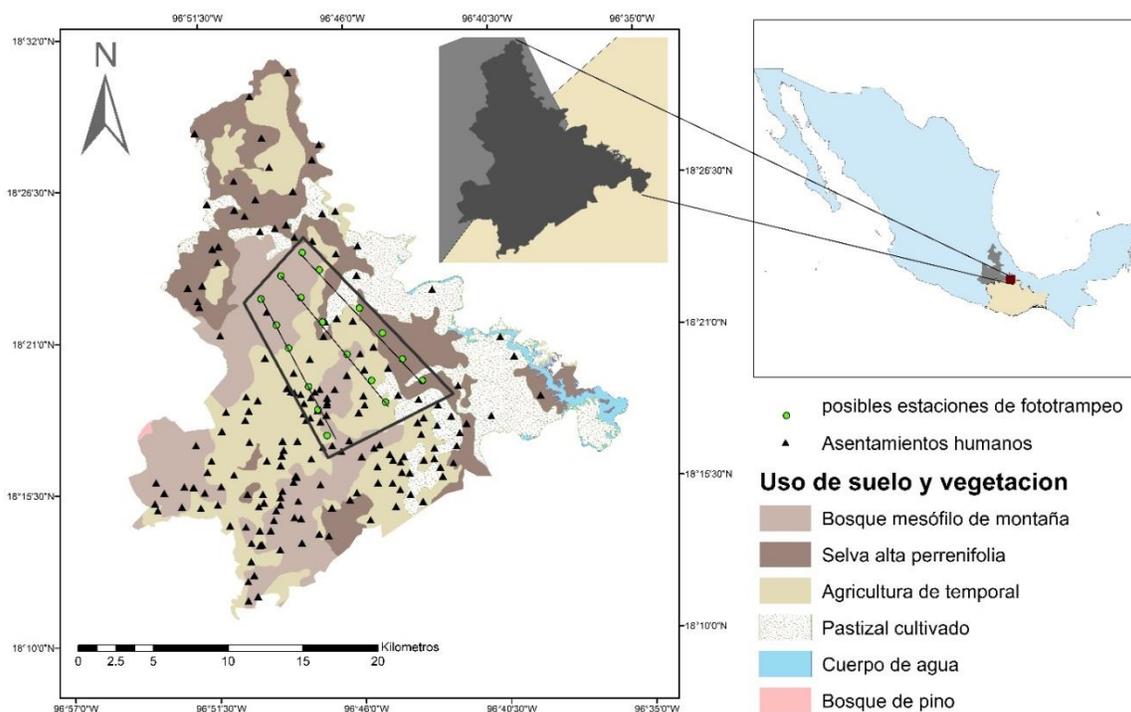


Figura 4. Diseño de muestreo para determinar presencia y abundancia del jaguar y sus presas por medio de estaciones de fototrampeo en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Las cámaras se colocaron sobre veredas que utilizan los cazadores, cerca de ojos de agua, o sendas que utilizan las presas potenciales del jaguar (Medellín *et al.*, 2006). La ubicación de cada una de las cámaras fue georreferenciada con un GPS. Las cámaras se programaron para tomar tres fotos cada 5 minutos, se colocaron a una altura de 40-50 cm del suelo en un terreno plano (siempre y cuando fue posible) y a una distancia de 2-3 m de la vereda por donde el jaguar podría cruzar; la dirección de las cámaras fue norte-sur para evitar que las fotografías estuvieran sobre-expuestas (Chávez *et al.*, 2013; Díaz-Pulido y Payan 2012; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011). Se implementaron seis estaciones dobles, éstas se ubicaron de manera aleatoria, donde los cazadores refirieron haber visto rastros del jaguar o de sus presas potenciales y se comprobó el rastro. En dichas estaciones las cámaras se colocaron una frente a otra separadas a una distancia aproximada de 50 cm para evitar que el flash frontal afecte la foto o video; además, una de las cámaras se programó en video y la otra en foto. En las estaciones dobles se colocó perfume Obsesion® como atrayente para el jaguar. Para tal efecto se colocó un tampón impregnado del perfume en una vara, el cual después se cubrió con un envase de PET para que no lo afectara la

lluvia. Este artefacto se instaló aproximadamente de 2-3 metros de distancia de una de las cámaras, sobre terreno que permitiera la impresión de una huella; de esta manera si la cámara falla, se tiene el registro de la especie a través de la huella (Rosas-Rosas, Comentario Personal). Finalmente las cámaras se probaron para verificar su correcto funcionamiento. Se revisaron cada mes para obtener los datos y cambiar las pilas. Los mamíferos fotografiados se identificaron con diversos manuales y libros (Aranda, 2012; Ceballos y Oliva, 2005; De la Rosa y Nocke. 2000).

El primer muestreo fue de un mes (diciembre de 2013 a enero de 2014), con 18 estaciones en cinco comunidades de la Sierra Negra (El Mirador, Vista Hermosa, Ojo de Agua, La Guacamaya y Cruztitla) a una distancia de 1 km entre estaciones. El segundo muestreo se realizó en ambas sierras durante un mes (abril de 2014) con 11 estaciones en diez comunidades (Vista Hermosa, Ojo de Agua, La Guacamaya, Cruztitla, Dolores, San Miguel Nuevo, Santa Eustolia, Barranca Seca, Agua de Paxtle y Patio iglesia) espaciadas cada 3 km. El tercer muestreo fue de tres meses (julio-septiembre) con 18 estaciones en cuatro comunidades de la Sierra Negra (Ojo de Agua, La Guacamaya, Naranjastitla, Cruztitla), y ocho comunidades de la Sierra Mazateca, (Dolores, San Miguel Nuevo, Santa Eustolia, Barranca Seca, La Luz, Agua de Paxtle, Patio Iglesia, Loma Mango), la distancia entre las cámaras fue de 3 km (Medellín *et al.* 2006). El número de estaciones fue distinto entre temporadas debido a la pérdida y funcionamiento de las cámaras y la logística (topografía abrupta).

Análisis de datos

Entrevistas semiestructuradas

La información de las entrevistas semiestructuradas se capturó y se clasificó en Word y Excel. Se utilizó estadística descriptiva para reportar los datos obtenidos. Además se eligieron las entrevistas que tuvieran información destacada sobre las especies de interés (Sampieri *et al.*, 2003).

Senderos de reconocimiento

La información de cada sendero que se registró en el GPS fue descargada en el programa Arc Map 10.1 (ESRI, 2010), para realizar un mapa que muestre los senderos realizados. Los datos también fueron vaciados al programa Garmin BaseCamp, donde se hizo el conteo del número total de kilómetros recorridos.

Abundancia relativa

Se calculó el índice de la abundancia relativa (IA) no solo de las presas potenciales del jaguar (temazate, jabalí de collar, tejon, tepezcuintle y armadillo) sino de todos los mamíferos de los que se obtuvieron fotos y que se han registrado en la dieta del jaguar (Hernández-SaintMartín *et al.*, 2015; Ávila-Nájera, 2015; Rueda *et al.*, 2013; Foster *et al.*, 2010a; Bustamante, 2008; Estrada, 2008; Moreno, 2008; Rosas-Rosas *et al.*, 2008; Weckel *et al.*, 2006; Nuñez *et al.*, 2000; Chinchilla, 1997; Taber *et al.*, 1997; Aranda y Sánchez-Codero, 1996; Emmons, 1987; Rabinowitz y Nottingham, 1986). La abundancia se calculó con la información obtenida durante las tres temporadas de muestreo. De todas las fotografías obtenidas se eligieron aquellas que se consideraron eventos independientes, los cuales tuvieron las siguientes características: a) fotografías consecutivas de individuos de diferente especie, b) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 30 minutos, c) fotografías no consecutivas de la misma especie y d) individuos de la misma especie presentes en una sola fotografía (O'Brien *et al.*, 2003). Se aplicó un índice de abundancia relativa (IA) de las posibles presas del jaguar mediante la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{\text{eventos independientes de cada especie de presas}}{\text{días trampa}} * 100$$

Patrones de actividad

Se identificaron los patrones de actividad de los mamíferos que tuvieron 11 o más eventos independientes en cada una de las temporadas de muestreo (Maffei *et al.*, 2002). Con base en los criterios de Hernández-SaintMartín *et al.* (2013), se clasificó a las especies en diurnas (06:01-18:00 h) o nocturnas (18:01-06:00 h).

Impacto potencial de los asentamientos humanos sobre el jaguar

Para determinar si los asentamientos humanos representan una barrera para la distribución del jaguar en la zona de estudio se utilizó la herramienta distancia euclidiana del programa Arc Map 10.1 (ESRI, 2010). Se generó un mapa utilizando un radio de 6 km para cada comunidad en la zona de estudio, adoptando la hipótesis de que los jaguares evitan los asentamientos humanos, manteniéndose alejados a una distancia de 2.3-6 km (Conde y Colchero, 2011; Zarza, 2008 y Monroy-Vilchis *et al.*, 2007)

Impacto potencial de la densidad humana sobre el jaguar

Evaluamos el impacto potencial de la densidad de la población humana sobre el jaguar en la zona de estudio y en tres municipios de Oaxaca (San Felipe Usila, Santiago Jocotepec y Santa María Chilchotla) donde se ha registrado la presencia del jaguar (Huerta-García *et al.*, 2013; Vallejo, 2013; Figel *et al.*, 2011; Cuadro 1). Con la ayuda de la herramienta densidad kernel del programa Arc Map 10.1 (ESRI, 2010), generamos un mapa usando la información de la densidad de población de cada comunidad y añadiendo un radio de búsqueda de 6 km (distancia a la que el jaguar evita los asentamientos humanos).

Cuadro 1. Características de tres municipios de Oaxaca donde se ha documentado la presencia del jaguar y la zona de estudio.

Municipio	Sup. (km ²)	Pob. total	Número de comunidades	Den. Hum. (hab/km ²)	Tipo de vegetación (% de cobertura)					
					S	B	P.C	A	Z.U	P.I
Santa María Chimalapa	4,562	8,506	54	2	83	13	3	0.7	0.05	0.4
Santiago Jocotepec	621	13,568	38	22	72	3	22	3	0.08	
San Felipe Usila	449	11,575	29	26	64	29		6	0.23	
Santa María Chilchotla	284	20,584	117	57	18	18	26	34	0.28	
San Sebastián Tlacotepec	237	13,534	58	72	28	31	10	30	1	

Tipo de vegetación: S: selva; B: bosque; P.C: pastizal cultivado; A: agricultura; Z.U: zona urbana; P.I: pastizal inducido. Elaboración propia a partir de los datos de CONANP (2005); Huerta-García *et al.* (2013); SEDESOL (2010); Figel *et al.*, 2011 y Vallejo (2013).

1.4. Resultados

Distribución y abundancia del jaguar y sus presas potenciales

Entrevistas semiestructuradas

Se realizaron 21 entrevistas semiestructuradas a pobladores originarios de las comunidades: 20 hombres y una mujer, cuyas edades fluctuaron entre 26-85 años (media de 52 años). Todos los entrevistados son agricultores de subsistencia, pero el 85.7% también realizan actividades de cacería de subsistencia, 23.8% de comercio (tienda de abarrotes y venta de los productos que cultivan como chile y café, principalmente) y el 4.7% de carpintería. El 100% de los

entrevistados consideraron que las presas potenciales del jaguar ocurren en la zona de estudio, pero difieren respecto a la presencia del jaguar. Esto es, a pesar de que la totalidad de los entrevistados conocen y describieron la morfología, etología y los hábitos del jaguar, el 54.4% dijeron que se le encontraba de manera ocasional, el 23.8% que de manera permanente y el resto afirmaron que ya desapareció. El 23.9% de los entrevistados consideraron al jaguar como depredador de ganado; por otra parte, el 19% menciona que el jaguar se captura con el fin de vender su piel. En la Sierra Negra, quienes dijeron que este felino aún se encuentra en la zona, refirieron que lo han escuchado rugir o que han visto sus huellas en la selva cuando van a sus labores diarias agrícolas o de cacería, o han sufrido pérdidas de ganado.

En El Mirador ocurrió un caso de depredación en 2013, la dueña de los borregos nos relata:

“Teníamos 12 borregos, los mató [refiriéndose al jaguar], cuando llegó mi hijo nada más encontró tirados los borregos, era grande el animal que hizo así. Y entonces mis hijos ya no quisieron subir al cerro, tenemos un pedacito de cafetal, pero ya no subimos, porque nos da miedo que nos salga el animal, también se comió un becerro, en otro pueblo. De nuestros borregos escogió los más grandes, quedaron unos vivos, pero lastimados, entonces los vendió [su hijo vendió los borregos]. Esos días estaba lloviendo, estaba lloviendo fuerte, pues quien va ir a verlos, pues se los comió ¿cómo van ir mis hijos? está lejos el cerro, creemos que lo hizo de noche. Puro hueso fueron a encontrar mis hijos. Ese día los borregos con miedo llegaron solos a la casa, se espantaron y dicen mis hijos ¿porque se vinieron los borregos? nunca vienen, ya era muy tarde y llegaron, [Su hijo dijo:] Voy ir a ver dónde se quedaron los demás, porque no son todos. Al otro día se fueron tres personas con perro, pero pues ya no encontraron, dicen que los pelos que encontraron eran entre cafecito y blanco y otros negro, no saben que animal fue si el tigre o la pantera, dicen mis hijos que nos corretean si nos encuentra. Ese día nos dio lastima, pobres borregos y además con eso íbamos a bautizar”

En Ojo de Agua un señor identifica al jaguar como depredador de borregos, no lo ha visto, pero describe su huella y la reconoce de entre 23 ilustraciones de huellas de mamíferos silvestres que habitan los bosques tropicales.

“Hace ocho años, acabó con mis borregos, me lo comió como 15 borregos [refiriéndose a que el jaguar se comió a 15 borregos], en dos noches los acabó, los que dejé los vendí, nunca vi al animal, en el monte se vio que revolcó al borrego, era el tigre”.

En El Mirador nos mostraron un pedazo de cola de “tigre” (Anexo B), y nos relataron como la obtuvieron:

“Un señor me la regaló, solo la punta me dio, media más de un metro, la piel la fue a vender a Córdoba, más del 1,000 pesos si le dan. Ésta [el pedazo de cola] es para mi suerte”.

En La Guacamaya la primera pobladora de la comunidad nos relata:

“El tigre ya se fue, se espantó, ya no grita. Gritaba como chamaquito. Cuando llegamos aquí un mocito mató uno, era como becerrito. Otro se escuchó gritar por allá, pero ya no, ya no grita, se fue”.

En Cruztitla y La Guacamaya es probable que algunos pobladores confundan al jaguar con el ocelote (*Leopardus pardalis*). Llegamos a esta conclusión ya que cuando vieron las fotos del ocelote, obtenidas mediante las trampas cámara, dijeron que ese era el “tigre”.

En la Sierra Mazateca uno de los primeros pobladores de San Martín de Porres comentó que hace 50 años había problemas con el jaguar, ya que depredaba a los animales domésticos, principalmente cerdos. Por lo que decidieron cazarlos hasta lograr su desaparición en la parte media de la sierra. Mencionaron que en la zona baja aún lo podríamos encontrar. En dicha zona se realizaron entrevistas informales en 15 comunidades: Río Sapo, Loma Mango, Agua de Paxtle, Villa Alta, Patio Iglesia, La Trinidad, Amatlán de los Reyes, Benito Juárez, La Luz, San Miguel Nuevo, Barranca Seca, Peña Quemada, Santa Eustolia, San Francisco y Dolores. Los entrevistados difirieron con respecto a su presencia. En siete comunidades mencionaron que ya no existe en la zona y en ocho comunidades (Loma Mango, Villa Alta, Patio Iglesia, La Trinidad, La Luz, San Miguel Nuevo, Barranca Seca y Dolores) dijeron que lo han escuchado, visto directamente o visto sus huellas, también mencionan que es muy escaso, sólo en ciertas temporadas se escucha “gritar” por las noches y algunas veces en el día. Cabe mencionar que el sonido que emite el jaguar es similar al del faisán real (*Crax rubra*), por lo que las vocalizaciones durante el día pueden ser confundidas. Esta información la proporcionó un adulto mayor. La misma persona comentó que su padre le platicaba del jaguar, que existían problemas de depredación, razón por la cual lo cazaban. Menciona que actualmente ya no se encuentra en la zona:

“Muy anteriormente decía mi papa que había tigre, comía mucho los cochinos, chivos, los borregos, los becerros tiernos se los comía, los potritos tiernos se los comía... había mucho tigre... cuando yo crecí y tenía uso de razón ya casi no había...decía mi papa que a veces había que juntarse entre varios para corretear al tigre o perseguirlo y matarlo, tiene tiempo que no se escucha bramar. Brama igualito que el faisán, brama en tiempo de calor en abril y mayo”.

Otros entrevistados nos comentaron que utilizaban la garra del jaguar para que les diera “fuerza”, la deben traer consigo cuando hay una reunión importante y se tienen que tomar decisiones a su favor; lo toman con la mano derecha y la aprietan. Esta creencia ahora la practican con la garra del ocelote, pero no la consideran tan eficaz como la del “tigre”.

En Villa Alta un cazador de 70 años refiere que ha tenido encuentros con el jaguar:

“Ya tiene como dos años, estaba cerca de mí [el jaguar], dije ¿qué vamos a hacer ahora?, hasta me espanté, nada más le grité, le aventé piedras y se fue, ese pesaba como 50 kilos, estaba grande”.

Actualmente en la Sierra Mazateca no se reportan problemas de depredación por parte del jaguar. El actual líder de la Asociación Ganadera de Santa María Chilchotla identifica al coyote (*Canis latrans*) como el único depredador de borregos y menciona que no hay problemas de depredación hacia el ganado bovino.

Se documentó la presencia de las presas potenciales del jaguar y la percepción de abundancia. El jabalí de collar se considera escaso en ambas sierras; el temazate en la Sierra Negra se considera regular y en la Sierra Mazateca escaso; el tepezcuintle en la Sierra Mazateca se considera escaso y en la Sierra Negra regular; en tanto, el armadillo y tejón, se consideran abundantes en ambas sierras. Algunas personas mostraron pieles, cráneos, patas, caparzones y colas de las presas potenciales de jaguar y de otros mamíferos silvestres medianos y grandes, o bien nos condujeron con personas que tenían en su poder partes de mamíferos (Anexo B).

Senderos de reconocimiento

Se recorrieron 41 senderos, 16 de ellos tres veces, se sumaron un total de 413.7 km en 558 horas; la elevación mínima fue de 80 msnm y la máxima de 1390 msnm (Figura 5, Anexo C). Con esta técnica se corroboró la presencia de las presas potenciales del jaguar: temazate, jabalí de collar, tepezcuintle, tejón y armadillo, a través de huellas, revolcaderos, echaderos, rasguños y evidencias de alimentación de maíz, mamey, aguacate, calabazas y diversos frutos silvestres (Anexo D). Mediante esta técnica no se lograron observar indicios del jaguar.

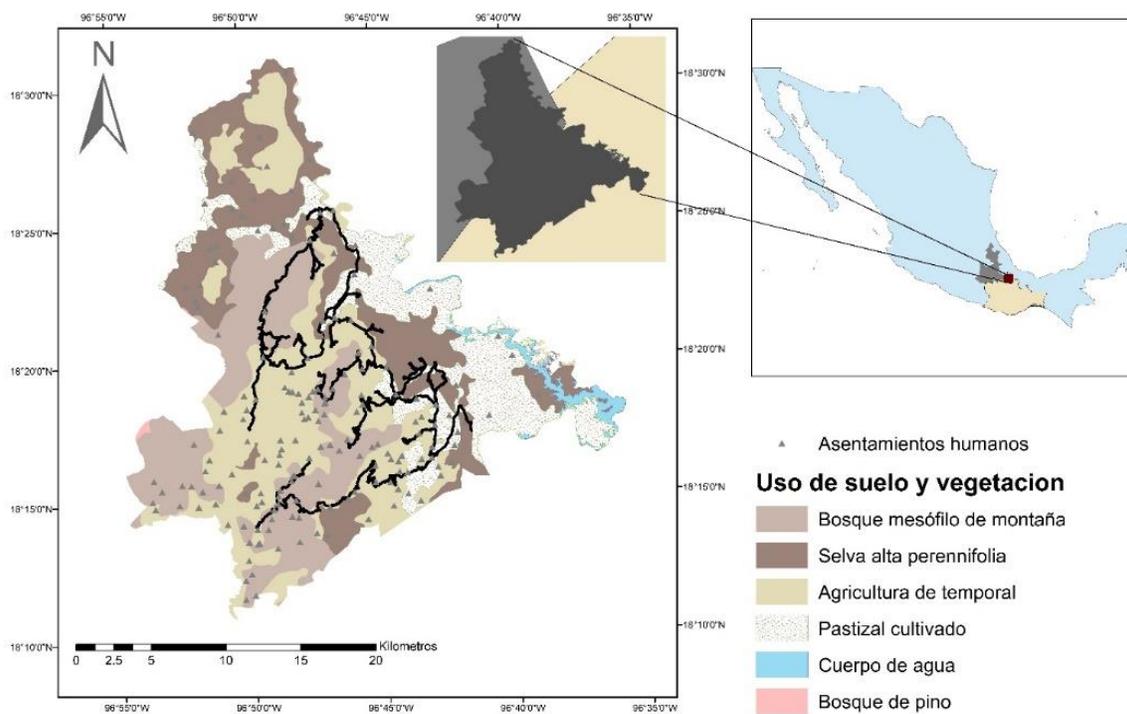


Figura 5. Senderos de reconocimiento recorridos en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Estimación de abundancia

A través de las cámaras se corroboró la presencia de las presas del jaguar, pero no de éste. Durante las tres temporadas de muestreo se obtuvieron fotografías de 16 mamíferos silvestres posibles presas del jaguar: tlacuache (*Didelphis* sp), tlacuache cuatro ojos (*Philander oposum*), armadillo, oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), ardilla (*Sciurus aureogaster*), serete (*Dasyprocta mexicana*), tepezcuintle, conejo (*Silvilagus brasiliensis*), ocelote, tigrillo (*Leopardus wiedii*), coyote, zorrillo (*Conepatus semistriatus*), tejón, mapache (*Procyon lotor*), jabalí de collar y temazate. Las fotos de las presas potenciales del jaguar se pueden ver en el Anexo E. Destaca la presencia del ocelote, al obtener 33 fotografías independientes en 13 estaciones, de las cuales diez tienen una separación de 3km. Además en una de las estaciones se registró una hembra con su cría.

En la primera temporada de muestreo (diciembre de 2014) con un esfuerzo de 510 días/trampa se obtuvieron 1,510 fotos de las cuales 147 fueron fotos independientes de 12 mamíferos silvestres posibles presas del jaguar, el mamífero que presentó el mayor índice de abundancia fue el serete (IA=13.9), y el menor fue el armadillo (IA=0.2, Figura 6). De las 12

especies, tres (tigrillo, ocelote y serete) se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2015 y CITES, 2015).

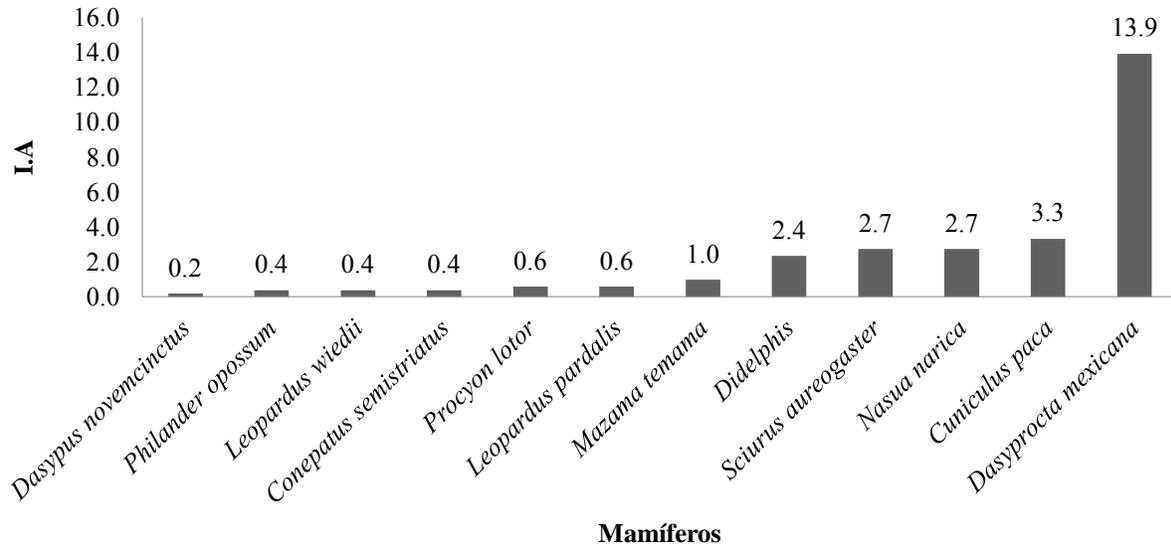


Figura 6. Índices de abundancia relativa de las posibles presas del jaguar de la primera temporada de muestreo (diciembre de 2013) en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

En la segunda temporada de muestreo (abril de 2015) con un esfuerzo de 325 días/trampa se obtuvieron 6,037 fotos de las cuales 190 se consideraron fotos independientes de 12 mamíferos silvestres posibles presas del jaguar, la especie con mayor índice de abundancia fue el serete (IA=41.2), mientras que el conejo resultó ser el menos abundante (IA=0.3, Figura 7). De las 12 especies registradas tres (oso hormiguero, ocelote y serete) se encuentran en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2015 y CITES, 2015).

En la tercera temporada de muestreo (julio-septiembre de 2015) con un esfuerzo de 930 días/trampa se obtuvieron 2,109 fotografías, de las cuales 350 son fotos independientes de 14 mamíferos silvestres posibles presas del jaguar. El serete fue el mamífero más abundante (IA=18.5) y el tigrillo el menos abundante (IA=0.1, Figura 8). De las 14 especies registradas, tres (ocelote, tigrillo y serete) están enlistadas en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2015 y CITES, 2015).

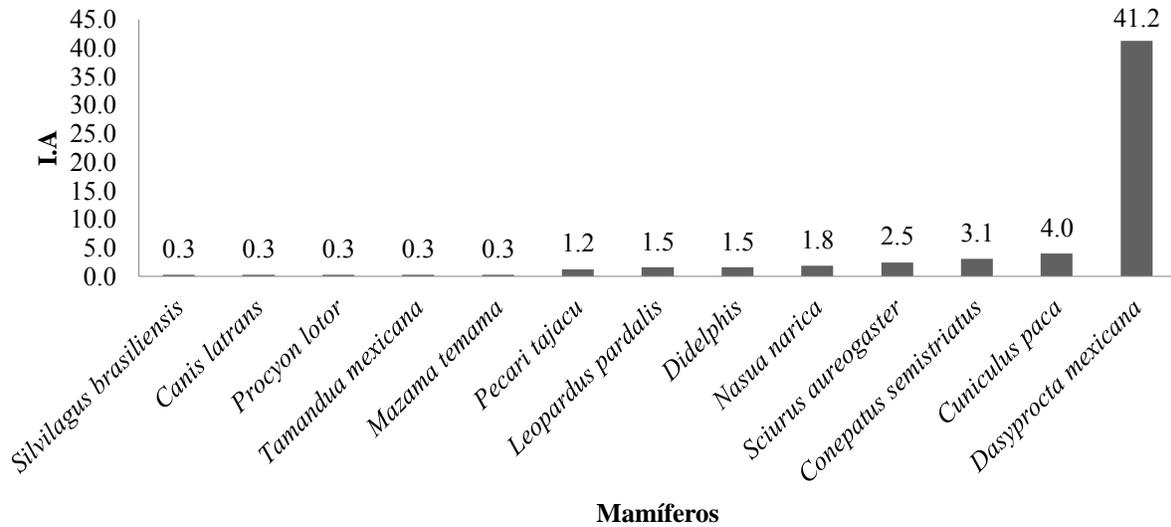


Figura 7. Índices de abundancia relativa de las posibles presas del jaguar de la segunda temporada de muestreo (abril de 2014) en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

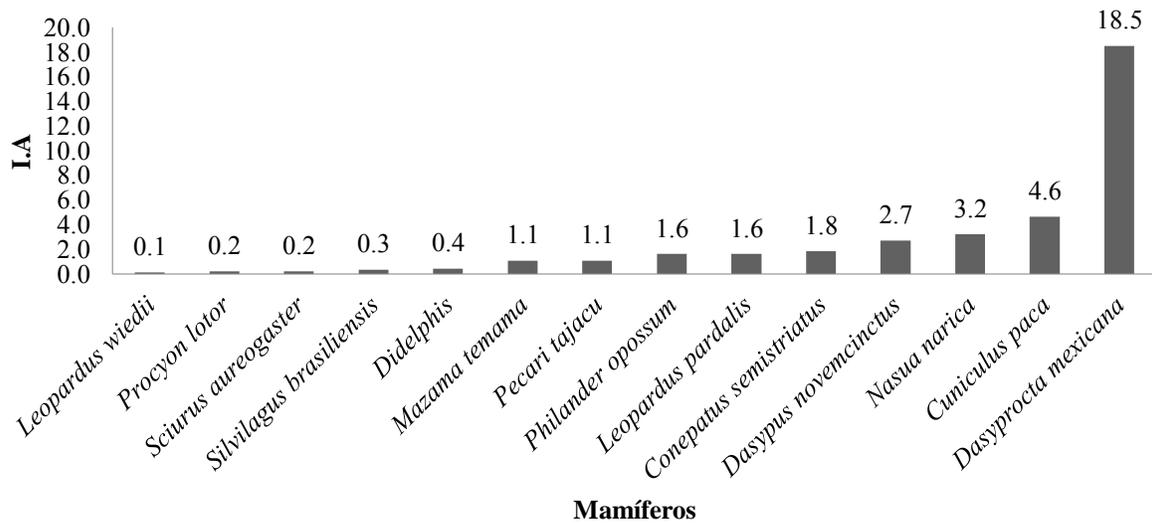


Figura 8. Índices de abundancia relativa de las posibles presas del jaguar de la tercera temporada de muestreo (julio-septiembre de 2015) en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Reuniendo los tres períodos de muestreo se acumularon un total de 47 estaciones de fototrampeo y 1,745 días trampa (Figura 9).

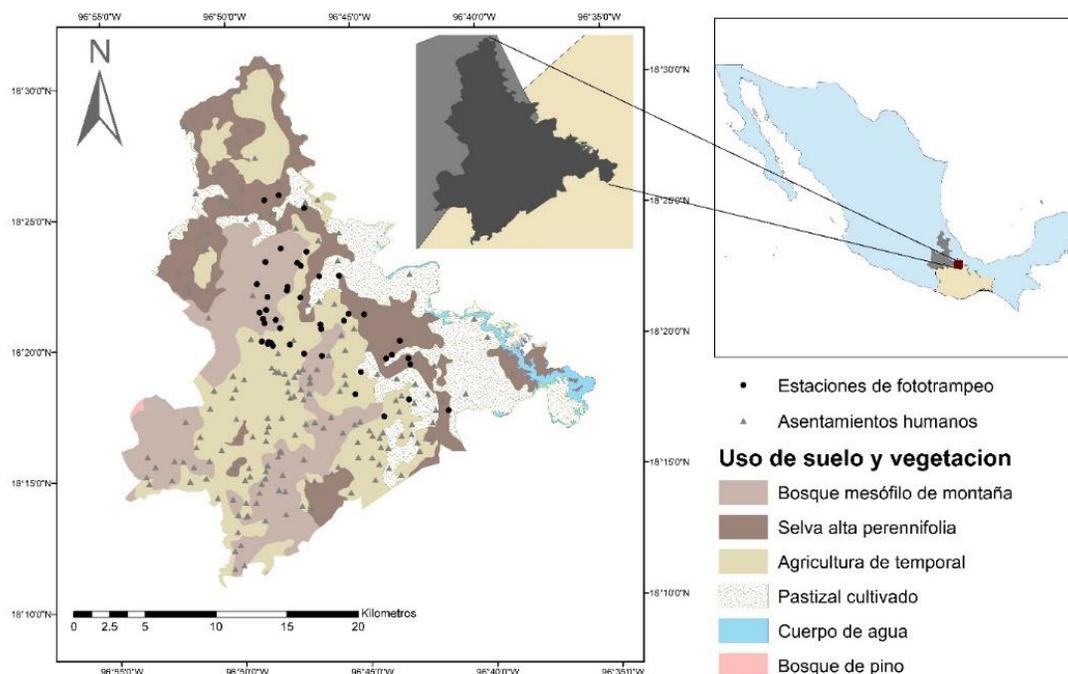


Figura 9. Estaciones de fototrampeo para determinar abundancia del jaguar y sus presas potenciales en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Patrones de actividad

De las tres temporadas de muestreo se obtuvieron datos suficientes para determinar patrones de actividad de nueve especies de mamíferos silvestres. Las especies diurnas fueron tres: tejón, serete y ardilla; y las especies nocturnas fueron seis: tepezcuintle, armadillo, zorrillo, ocelote, tlacuache y tlacuache cuatro ojos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Patrones de actividad de las posibles presas del jaguar en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Mamífero	Número de registros 1ra temporada	Número de registros 2da temporada	Número de registros 3ra temporada	Horario	Patrón de actividad
<i>Cuniculus paca</i>	17	13	38	20:00-06:00	nocturno
<i>Dasybus novemcinctus</i>			22	21:00-06:00	nocturno
<i>Conepatus semistriatus</i>			14	20:00-05:00	nocturno
<i>Leopardus pardalis</i>			11	18:00 -06:00	nocturno
<i>Didelphis sp.</i>	12			18:00-06:00	nocturno
<i>Philander opossum</i>			15	21:00-06:00	nocturno
<i>Nasua narica</i>	12		20	07:00-17:00	diurno
<i>Dasyprocta mexicana</i>	71	134	154	06:00-17:00	diurno
<i>Sciurus aureogaster</i>	14			07:00-17:00	diurno

Impacto potencial de las comunidades sobre el jaguar

De acuerdo con el mapa resultante (Figura 10), en la Sierra Mazateca la distancia entre las comunidades es de menos de 1 km, mientras que en la Sierra Negra varía de 1-4 km.

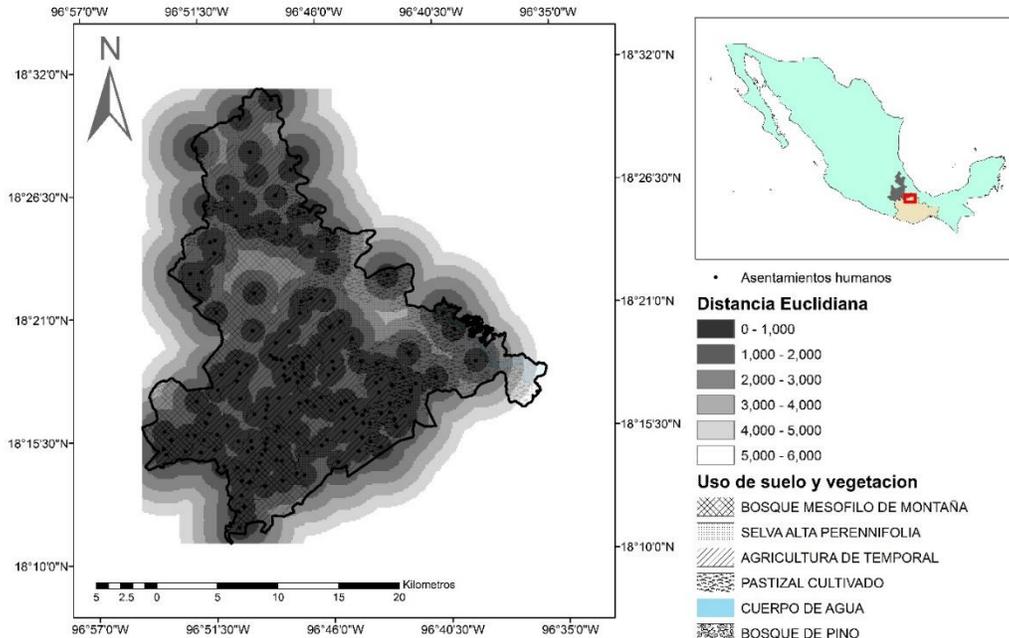


Figura 10. Radio de impacto potencial de cada asentamiento humano sobre el jaguar en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Impacto potencial de la densidad humana sobre el jaguar

En la Figura 11 se muestra que la parte suroeste del municipio de Santa María Chilchotla es donde se concentra la mayor densidad poblacional humana y el impacto es alto. En el municipio de San Sebastián Tlacotepec se ejerce un impacto medio. Por el contrario, el área que presenta menor impacto se localiza en un polígono de 32 km² de bosque mesófilo de montaña de la Sierra Negra. Otra zona de bajo impacto se localiza al noreste del municipio de Santa María Chilchotla, aunque con presencia de pastizal cultivado (Figura 11).

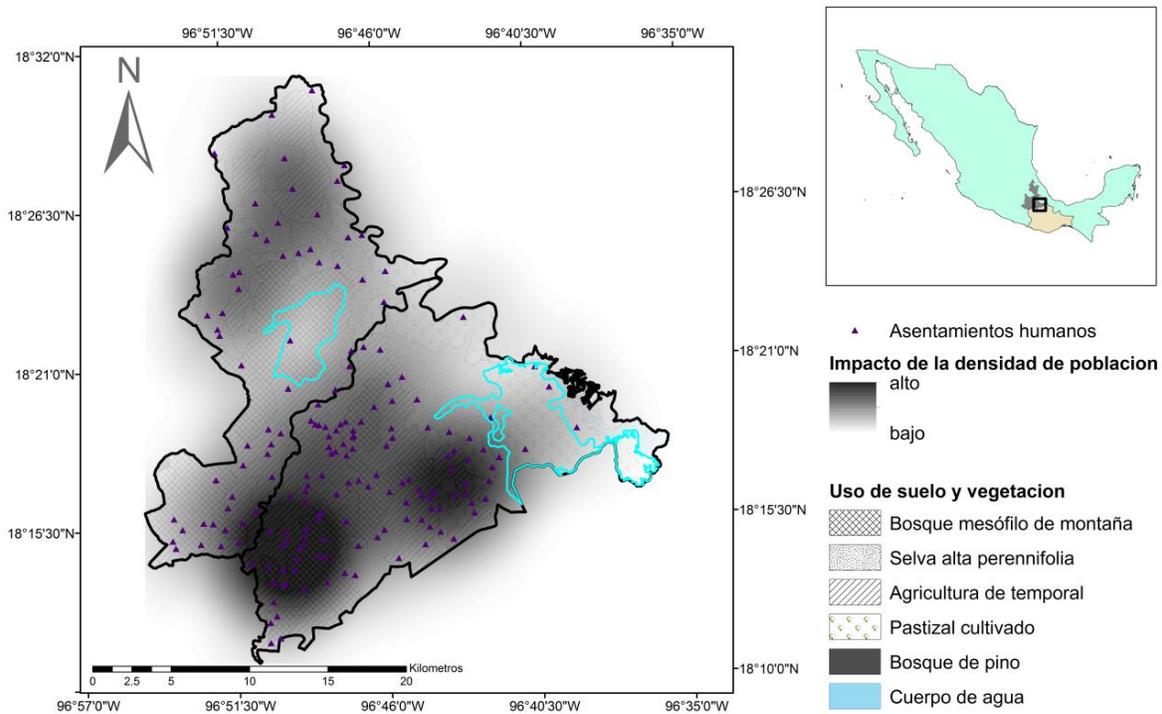


Figura 11. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

En el mapa de la Figura 12 (San Felipe Usila, Oaxaca) se observa mayor impacto en la zona norte y el uso de suelo es agropecuario; en cambio, en la zona sur se observa un bajo impacto y presencia de bosque mesófilo de montaña.

En el mapa de la Figura 13 (Santa María Chimalapa, Oaxaca) se observa un alto impacto en varios de los asentamientos humanos; sin embargo, en la mayor parte del municipio no lo hay, y el principal tipo de vegetación es selva alta perennifolia.

En el mapa de la Figura 14 (Santiago Jocotepec, Oaxaca) se muestra que la densidad de población es alta en casi todo el territorio, excepto en la parte noroeste, donde el principal tipo de vegetación es selva alta perennifolia (Figura 14).

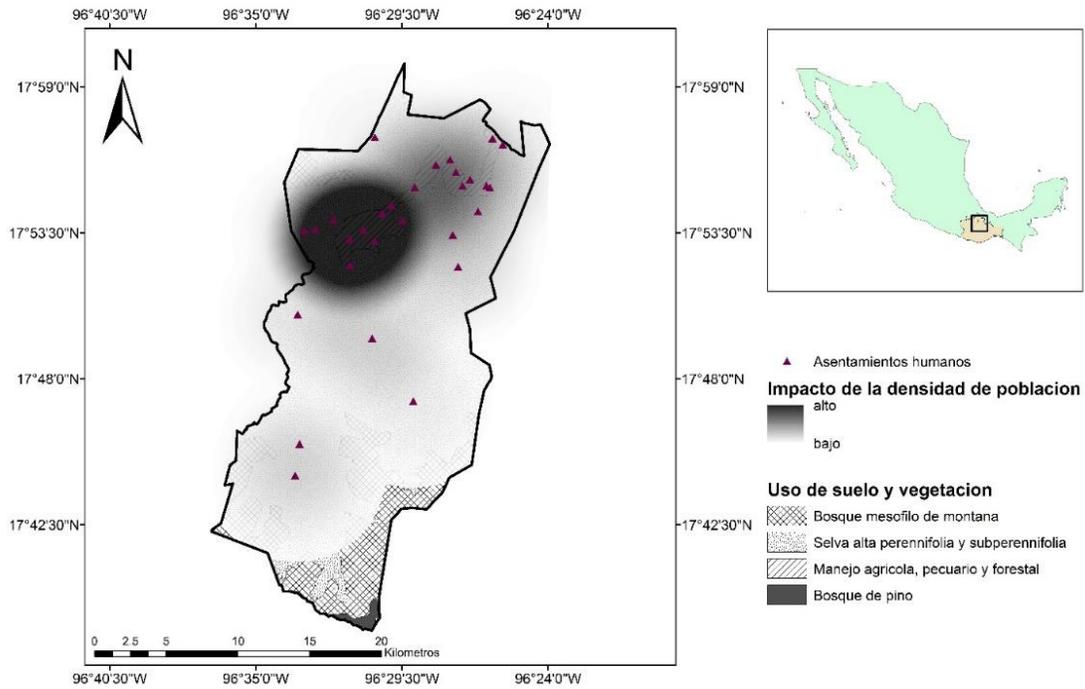


Figura 12. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en San Felipe Usila, Oaxaca.

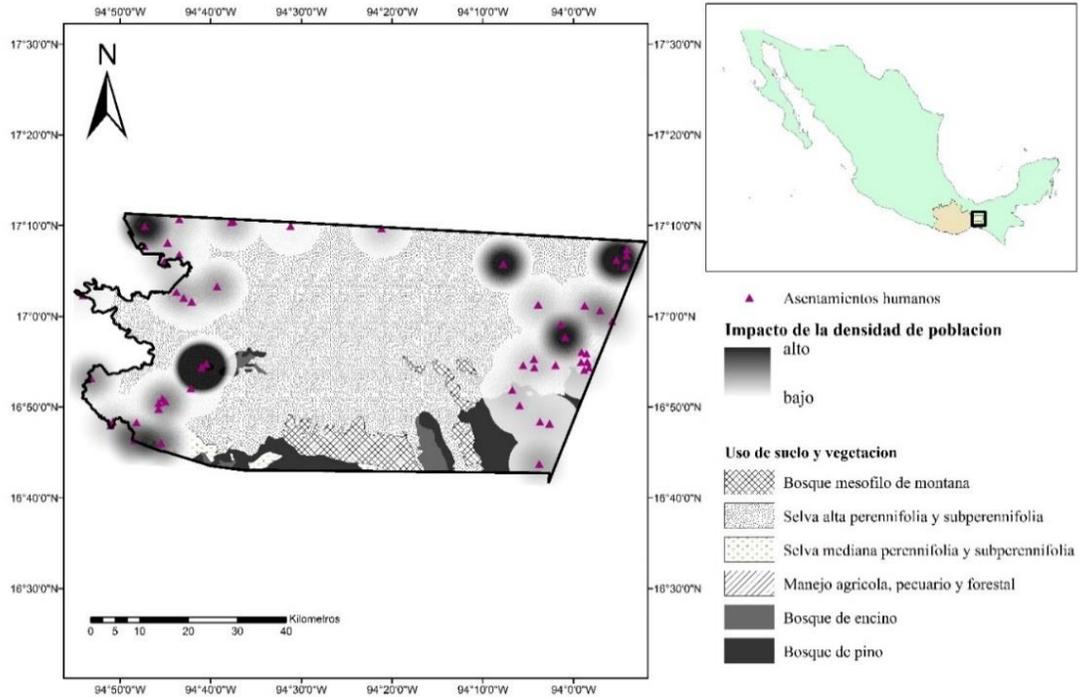


Figura 13. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en Santa María Chimalapas, Oaxaca.

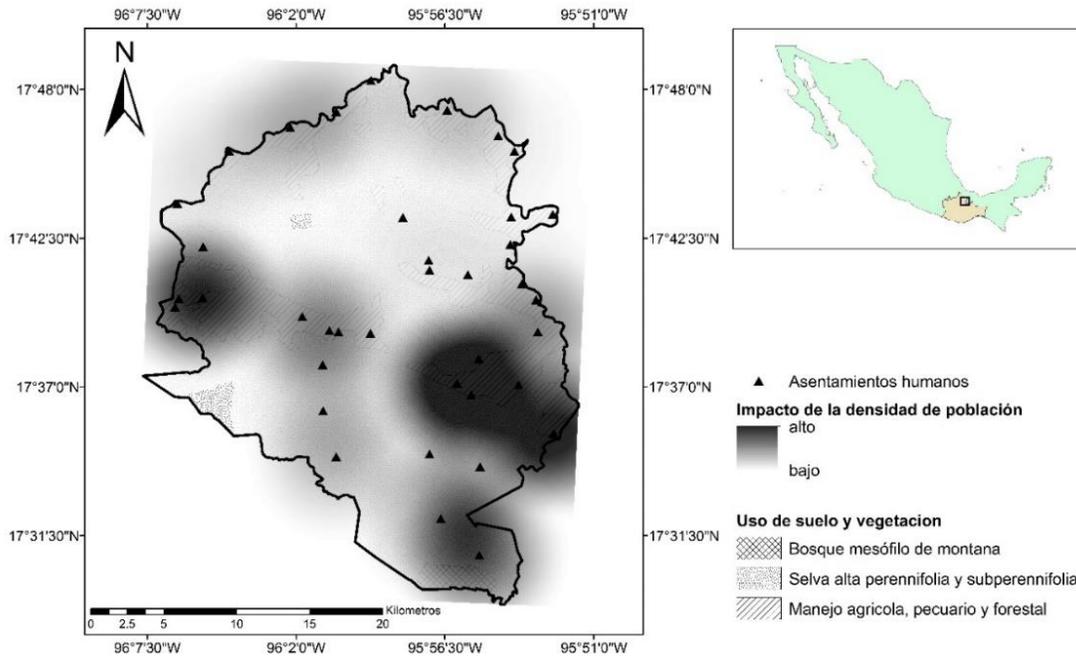


Figura 14. Impacto potencial de la densidad de población humana sobre el jaguar en Santiago Jocotepec, Oaxaca.

1.5. Discusión

Distribución del jaguar y sus presas potenciales

Las entrevistas a los pobladores locales son una herramienta eficaz que aporta información confiable acerca de la distribución de los mamíferos silvestres (López-Arévalo *et al.*, 2011) y del jaguar en particular (Cuyckens *et al.*, 2014; Petracca *et al.*, 2014). En los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, los entrevistados hicieron descripciones del jaguar (biología y etología) y de sus huellas, las cuales coinciden con las de la literatura científica (Aranda, 2012; Hall, 1981). El 52.4% de los entrevistados mencionaron que el jaguar se distribuye en la zona de manera ocasional y solo el 23% dijeron que se encontraba de manera permanente. La presencia del jaguar no fue confirmada con rastros a lo largo de los senderos de reconocimiento o fotografías en las cámaras trampa. Resultados similares reporta Quiroga *et al.* (2014), en los que el 20% de los entrevistados dan información sobre el jaguar en sus territorios, pero el 80% refiere que no ha visto rastros o tenido información sobre él en años; de hecho aseguran que ya no existe en la región. Los resultados que estos autores obtuvieron por medio de entrevistas concuerdan con sus resultados obtenidos mediante los transectos, donde solo

localizaron cuatro rastros y en las estaciones de fototrampeo no se registró al jaguar. Por lo que consideramos que el jaguar en la zona de estudio se encuentra de manera ocasional. Ya que además, la zona de estudio ha sido considerada de alto potencial para albergar al jaguar (Rodríguez-Soto *et al.*, 2013; Briones *et al.*, 2012; Lorenzana, 2011 y Rodríguez-Soto *et al.*, 2011). Y es probable que el esfuerzo de muestreo no haya sido suficiente para determinar su presencia.

Cabe señalar que existen varias causas que amenazan al jaguar en la zona de estudio, las principales son las actividades humanas que amenazan la persistencia a nivel mundial de los mamíferos silvestres medianos y grandes (Kosydar *et al.*, 2014; Haskel *et al.*, 2013; Vackár *et al.*, 2012; Lawes *et al.*, 2000; Vázquez y Gaston, 2006; Laurance *et al.*, 2006; Naughton-Treves *et al.*, 2003). En el caso de los carnívoros si a dichas actividades añadimos su biología (baja densidad de población y alto nivel trófico, por ejemplo), el riesgo de extinción es mayor (Cardillo *et al.*, 2004). En particular para los felinos, las actividades antropogénicas que tienen un fuerte impacto negativo son 1) eliminación y fragmentación del hábitat, 2) cacería furtiva y de subsistencia, 3) densidad de población humana y asentamientos humanos y 4) los caminos (Khorozyan *et al.*, 2014; Pía *et al.*, 2013; Vinitpornawan, 2013; Carbone *et al.*, 2011; Urquiza-Hass *et al.*, 2009 y O'Brien *et al.*, 2003). El jaguar es especialmente vulnerable a dichas presiones (De Angelo *et al.*, 2011; Paviolo *et al.*, 2008).

La fragmentación del hábitat afecta negativamente al jaguar (Zanin *et al.*, 2014; Jorge *et al.*, 2013; Michalski y Peres, 2005; Daily *et al.*, 2003). En la zona de estudio, la vegetación histórica eran los bosques tropicales (Challenger y Soberón, 2008), pero actualmente la eliminación y fragmentación muestra un mosaico de vegetación de agricultura de temporal (32%), bosque mesófilo de montaña (24%), selva alta perennifolia (23%) y pastizal cultivado (18.8%). Los parches de hábitat (bosques tropicales) para el jaguar están rodeados por agricultura, la cual resulta ser un factor limitante para su distribución (Petracca *et al.*, 2014).

La manera en que la densidad poblacional humana afecta al jaguar fue determinada por Woodroffe (2000): si ésta es mayor a 17.3 habitante/km², la persistencia del jaguar se ve afectada. La densidad poblacional humana en Santa María Chilchotla y San Sebastián Tlacotepec es de 57 y 72 habitantes/km², respectivamente, por lo tanto en el área de estudio la densidad poblacional podría impedir la distribución del jaguar. Esto es lo que muestra el presente estudio

ya que en gran parte de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, el impacto potencial de la densidad poblacional humana es alto. Las zonas de bajo impacto por la densidad poblacional son territorios dedicados a la ganadería extensiva, los cuales son considerados zonas no aptas para el jaguar.

Los carnívoros pueden persistir en zonas con alta densidad humana si existe una buena gestión de la vida silvestre (Linell, 2001). Sin embargo, esta situación no existe en la zona de estudio, ya que las comunidades no tienen un plan de manejo interno sobre la cacería, y a pesar de que se prohíbe dicha actividad por parte del municipio, los cazadores refieren que tienen que matar a los animales porque causan daños a los animales domésticos, a las milpas y a los cultivos.

La cacería de las presas del jaguar tiene un efecto negativo en dicho felino. Paviolo (2010) encontró que en sitios con cacería la abundancia del jaguar disminuye. En tanto, Kosydar *et al.* (2014) en sitios con cacería y fragmentados no obtuvieron fotografías de jaguar en las cámara trampa.

Los caminos de terracería en la Sierra Mazateca dieron cabida a los comerciantes, quienes intercambian productos básicos o de línea blanca por mamíferos y aves silvestres, lo que puede traer como consecuencia la sobreexplotación de los mamíferos silvestres. El efecto negativo de los caminos sobre los mamíferos ocurre porque estos propician la entrada de cazadores a zonas donde antiguamente no se cosechaba carne silvestre, y facilitan la comercialización de fauna silvestre (Espinosa *et al.*, 2014; Laurance *et al.*, 2006; Brugiére y Magassouba, 2009).

El jaguar se presenta en sitios con cobertura boscosa, presencia de presas, afluentes de agua y baja densidad humana (Silveira *et al.*, 2014; Arroyo, 2013; Sollmann *et al.*, 2012; Aranda, 1994; Rabinowitz y Nottingham, 1986). Sin embargo, también es capaz de utilizar hábitats influenciados por el hombre, aunque aparentemente solo cerca de áreas de amortiguamiento de reservas naturales (Hernández-SainMartín, 2014; Foster *et al.*, 2010b; Amin, 2004; Duran, 1997). En la zona de estudio o cerca de ella no se presentan grandes extensiones de bosques tropicales bien conservados, ni ANP, que son los sitios que podrían funcionar como hábitat fuente de felinos a esta área fragmentada y llena de asentamientos humanos (Dorresteijn *et al.*, 2014; Novaro *et al.*, 2000; Naranjo y Bodmer, 2007; Asquith *et al.*, 1997). La zona más cercana donde aún se conservan extensiones importantes de bosques tropicales y se ha registrado al

jaguar es la Chinantla, Oaxaca, la cual se localiza 60 km al sur en línea recta de la zona de estudio. Sin embargo, la presencia del jaguar en zonas transformadas se ha documentado a no más de 25 km en línea recta de zonas extensas de hábitat adecuado (Hidalgo-Mihart *et al.*, 2015; Hidalgo-Mihart *et al.*, 2012). Aunque hay que tomar en cuenta que existen avistamientos de jaguar no confirmados en los municipios aledaños a los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca (Huerta-García *et al.*, 2013).

A pesar de que no se registró la presencia del jaguar, detectamos la presencia de una población residente de ocelote. Consideramos que detectamos 10 individuos por la distancia entre las cámaras donde se hicieron los registros (3 km), basándonos en Martínez-Hernández *et al.* (2014), quienes obtuvieron que en un arreglo de estaciones espaciadas cada 1.5 km solamente tres individuos fueron fotografiados en más una estación (todos machos) y Torres-Romero (2009) quien determinó que el área de acción del ocelote es de 1.8 km²-4.6 km² y que éstas se traslapan.

Se requiere proteger la zona para mantener y elevar la población de mamíferos silvestres (Pía *et al.*, 2013). Es fundamental capacitar a los pobladores del área en un manejo sustentable de los recursos bióticos, pues una gestión local es más eficaz que las impuestas por el estado (P.ej. mediante ANP) para la conservación de las especies (Harrison, 2011). Duran *et al.* (2011), dan un claro ejemplo de la coexistencia jaguar-humano en el municipio de San Felipe Usila, Oaxaca. Antes de que las comunidades del sur de éste municipio se comprometieran con la conservación de sus recursos, mataron a cuatro jaguares por depredación de ganado, esta situación no sucede actualmente y el jaguar se considera un símbolo de conservación. En estas comunidades el 75% del territorio está destinado a la conservación (ANPCV), y por lo tanto se prohíbe la cacería (Figel *et al.*, 2011). El trabajo en campo con estas poblaciones lleva más de una década y se han logrado conjuntar esfuerzos para la conservación del jaguar (Prisciliano, 2013; CONANP, 2005, CONANP, 2013). Por lo tanto, consideramos que tanto a los pobladores de la zona de estudio, como a los de los municipios aledaños, donde se han registrado avistamientos de jaguar, se les debe de invitar a formar sus ANPCV poniendo como ejemplo la experiencia en la Chinantla, y de esta manera poder consolidar un corredor ecológico en el norte del Oaxaca.

Abundancia de las presas del jaguar

Se ha comprobado que la distribución de los mamíferos grandes disminuye con la proximidad a los centros de población (2-12 km, Henschel *et al.*, 2011) o dejan de distribuirse cerca de los asentamientos humanos (O'Brien, 2008 y Naughton-Treves *et al.*, 2003). Esta situación afecta directamente a los grandes carnívoros, quienes se ven cinco o seis veces más afectados que los pequeños cuando la abundancia de presas se reduce (Carbone *et al.*, 2011). En un estudio con leopardos, se encontró que la dieta de éste felino varía dependiendo de la distancia de los asentamientos humanos, mientras más alejado de éstos se encuentre, su dieta se compone de especies de talla mayor (13-29 km, Henschel *et al.*, 2011). De acuerdo a los índices de abundancia, registramos que las presas de mayor tamaño del jaguar como, el jabalí de collar y temazate, son menos abundantes, situación que afecta directamente al jaguar, por la importancia que tienen en su dieta (Rueda *et al.*, 2013; Paviolo, 2010; Amin, 2004; Aranda y Sánchez-Codero, 1996; Aranda, 1994) ya que el jaguar se alimenta generalmente de presas grandes (Espinosa *et al.*, 2014; Foster *et al.*, 2010a; Rueda, 2010; Paviolo, 2010; Bustamante, 2008; Cascelli, 2008; Moreno, 2008; Rosas-Rosas *et al.*, 2008; Estrada, 2006; Weckel, 2006; Scognamillo, 2003; Nuñez *et al.*, 2000; Chinchilla, 1997; Taber *et al.*, 1997; Aranda y Sánchez, 1996; Emmonst 1987; Rabinowitz y Nottingham, 1986).

La baja abundancia del jabalí de collar se puede deber a la cercanía de los caminos y asentamientos humanos y a la sobreexplotación en este ambiente fragmentado (Espinosa-Andrade, 2012; Zapata-Ríos *et al.*, 2006; Cullen *et al.*, 2000; Peres, 1996). El temazate presentó índices de abundancia bajos, lo que concuerda con el estado de conservación de este ungulado, el cual ha desaparecido en gran parte de su distribución original debido a la pérdida de hábitat y la sobreexplotación (Cullen *et al.*, 2000; Ceballos y Navarro, 1991). Sin embargo los habitantes consideran que la abundancia del temazate es regular, esto se puede deber a que es un ungulado fácil de observar en los acahuales, donde se alimenta de las hojas y brotes tiernos y a que los asentamientos humanos no lo afectan considerablemente. (Aranda, 2012; Espinosa-Andrade, 2012).

Por otro lado, los índices de abundancia más altos del tejón, armadillo y tepezcuintle, pueden obedecer a que son especies que toleran y se favorecen por la presencia humana (Zapata-Ríos *et al.*, 2006; Mendoza-Duran, 2005a), además el armadillo es una especie que no se ve

afectada por la cercanía a los caminos o los asentamientos humanos (Espinosa-Andrade, 2012). La especie que presentó el mayor índice de abundancia fue el serete, es probable que sea más abundante ya que es más tolerante a las actividades humanas, por ejemplo, la cercanía a los caminos o los asentamientos humanos no lo afectan (Espinosa-Andrade, 2012).

Consideramos importante poner atención al serete, tepezcuintle y armadillo, ya que se ha demostrado que el jaguar es capaz de subsistir con presas medianas y pequeñas (López y Miller, 2002 y Medellín y Equihua, 1998; Taber *et al.*, 1997).

Patrones de actividad

Los patrones de actividad de los mamíferos silvestre registrados coinciden con los reportados en otras investigaciones (Hernández-SainMartín *et al.*, 2013; Lira-Torres y Briones-Salas, 2012; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011). Además coinciden con los de la literatura científica (Aranda, 2012 y Ceballos y Oliva, 2005; Emmons and Feer, 1997).

Impacto potencial de los asentamientos humanos sobre el jaguar

Los asentamientos humanos representan una barrera para la distribución del jaguar en la zona de estudio, debido a que la mayoría de ellos se encuentran a una corta distancia entre ellos (1-4 km) y de acuerdo con Monroy-Vilchis *et al.* (2007), Conde y Colchero (2011) y Zarza (2008) los jaguares evitan los centros poblacionales, manteniéndose alejados a una distancia de 2.3-6 km.

Impacto potencial de la densidad humana sobre el jaguar

La densidad humana en la mayoría de los asentamientos humanos de la zona de estudio es alta, por lo tanto, tienen un alto impacto en el jaguar de acuerdo al análisis de este estudio. Además, este felino requiere de extensiones de hábitat mayores a 60 km² (Conde y Colchero, 2011); así que a pesar de que existe un polígono de 32 km² de bosque mesófilo de montaña con baja densidad humana en la Sierra Negra, este probablemente resulta insuficiente para mantener una población de esta especie. Otras zonas que presentan un bajo impacto son zonas dedicadas a la ganadería extensiva. Por consiguiente, es poco probable que el jaguar se distribuya de manera permanente en la zona de estudio.

Con respecto a los tres municipios de Oaxaca donde se ha registrado la presencia del jaguar, San Felipe Usila, Santiago Jocotepec y Santa María Chilchotla (Huerta-García *et al.*,

2013; Vallejo, 2013; Figel *et al.*, 2011), los mapas generados demuestran que existen zonas de bajo o nulo impacto por la densidad poblacional humana y con hábitat para el jaguar, selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña; razones por las cuales aún se presenta en la zona. Consideramos que la densidad poblacional humana es una de las razones más importantes por las que el jaguar podría no presentarse en la zona de estudio, ya que de ella se derivan actividades agropecuarias y el desarrollo de infraestructura que afectan directamente al jaguar (Pettracca *et al.*, 2014; Conde y Colchero, 2011; Colchero *et al.*, 2011; De Angelo *et al.*, 2011). Además las etnias del sureste mexicano acostumbran la cacería de subsistencia, las presas predilectas de los pobladores son las presas potenciales del jaguar (Galindo-Aguilar, 2012; Centeno y Arriaga, 2010; Reyes, 2010; Moreno 2009; Méndez y Montiel, 2007; Lira, 2006; Ramírez Barajas *et al.* 2006; Naranjo *et al.* 2004; Quijano–Hernández y Calmé, 2002; Guerra, 2001; Escamilla *et al.* 2000).

1.6. Conclusiones

Las presas potenciales del jaguar se distribuyen en la zona de estudio. Los índices de abundancia son mayores para el tepezcuintle, tejón y armadillo con respecto al temazate y jabalí de collar.

Se documentaron testimonios sobre la presencia del jaguar a través de las entrevistas semiestructuradas, sin embargo no se lograron registros a través de fotografías en trampas cámara, ni por rastros en los senderos de reconocimiento. A pesar de que la zona de estudio aún conserva afluentes de agua importantes y bosques tropicales, en las zonas más abruptas y lejanas a las comunidades, la extensión parece ser insuficiente para que un felino de gran tamaño y con necesidades tan específicas como el jaguar, continúe distribuyéndose de manera permanente en la zona. Es probable que los principales factores por los que el jaguar no se encuentra en la zona de estudio sean: eliminación y fragmentación del hábitat, densidad de población y comunidades, cacería sobre las presas del jaguar (que puede producir una baja abundancia de las mismas) y la cercanía de los caminos. Por lo que resulta de suma importancia la protección y restauración de los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, ya que es una zona primordial para la conservación del jaguar porque constituye una región de enlace entre las poblaciones de la SMO y las del sureste mexicano, además aún mantiene felinos como el ocelote y el tigrillo y a las presas potenciales del jaguar.

CAPITULO II. CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y USO DE LOS MAMÍFEROS SILVESTRES MEDIANOS Y GRANDES EN LOS BOSQUES TROPICALES DE LA SIERRA NEGRA DE PUEBLA Y LA SIERRA MAZATECA DE OAXACA.

2.1. Introducción

El conocimiento tradicional es un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias que evoluciona por medio de procesos adaptativos y es transmitido de una generación a otra (Berkes *et al.*, 2000). Así, los distintos pueblos originarios que habitan zonas de alto valor biológico han adquirido un profundo conocimiento de su entorno por su interacción ancestral con él (Boege, 2008; Toledo *et al.*, 2001; Berkes *et al.*, 2000).

Los bosques tropicales en México, la selva alta perennifolia y el bosque mesófilo de montaña, son los ecosistemas más biodiversos y hogar de 24 grupos indígenas, 46% de los existentes en nuestro país (Toledo *et al.*, 1995, Toledo *et al.*, 2003). En los bosques tropicales los pueblos originarios utilizan un sistema tradicional de agricultura: roza-tumba y quema (Conklin, 1961). Este sistema permite que en sus territorios se mantengan selvas, acahuals, huertos familiares, milpas y cuerpos de agua (estrategia de uso múltiple, Toledo *et al.*, 2003) que les proporcionan diversos beneficios. En cada uno de estos sitios los indígenas capturan una amplia variedad de mamíferos silvestres, que son parte de su dieta (Galindo-Aguilar, 2012; Quijano-Hernández y Calmé, 2002; Ventocilla *et al.*, 2000).

En el sureste mexicano, algunos de los pueblos originarios han estado sujetos a investigaciones sobre el conocimiento tradicional y utilización de mamíferos silvestres. Los tzeltales, lacandones, mayas, zoques, huaves, chinantecos y zapotecos conocen y utilizan a los mamíferos silvestres por la importancia que tienen en su dieta, economía, cultura, y por las afectaciones directas a sus milpas, cultivos y animales domésticos (Lira *et al.*, 2014; Galindo-Aguilar, 2012; Santos-Fita, *et al.*, 2012; Reyes, 2010; Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2009; Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Vargas, 2001; Naranjo *et al.*, 2004; Quijano-Hernández y Calme, 2002).

Se ha utilizado el conocimiento tradicional de los pobladores para registrar diversas especies, incluso aquellas que son evasivas y que no tienen usos tan importantes como el alimenticio (Turvey *et al.*, 2014). Sin embargo es probable que el conocimiento tradicional en algunas partes de nuestro país se encuentre alterado y en declive debido a la transculturación y

adaptación a la economía de mercado imperante (Challenguer, 1998; Toledo; 1995). En este sentido, el propósito de esta investigación fue documentar el conocimiento tradicional y uso que hacen los nahuas y mazatecos de los mamíferos silvestres medianos y grandes. Así como conocer las amenazas y las posibles soluciones para la conservación de los mamíferos en los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, el cual es prioritario para la conservación de los mamíferos (García-Marmolejo *et al.*, 2008). La finalidad es dar a conocer la información aportada por los nahuas y mazatecos y conjuntarla con la literatura científica para publicarla y divulgarla, de esta manera promover la conservación, protección y eventual restauración ecológica de los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca; contrapuesta a los procesos actuales de transformación y eliminación.

2.2. Objetivos

- 🐾 Registrar los mamíferos silvestres medianos y grandes conocidos por nahuas y mazatecos.
- 🐾 Registrar el uso que hacen los nahuas y mazatecos de los mamíferos silvestres medianos y grandes.

2.3. Materiales y métodos

Área de estudio

La presente investigación se desarrolló en dos municipios, San Sebastián Tlacotepec en la Sierra Negra de Puebla y Santa María Chilchotla en la Sierra Mazateca de Oaxaca. El 98.4 de los pobladores de San Sebastián Tlacotepec pertenecen a dos pueblos originarios: nahuas y mazatecos (CDI, 2010), el grado de marginación del municipio es muy alto (CDI, 2010). El 99.3% de los pobladores de Santa María Chilchotla son mazatecos (CDI, 2010), el grado de marginación del municipio es alto (CDI, 2010). Santa María Chilchotla se divide en tres zonas: alta, media y baja, de acuerdo al gradiente altitudinal y al clima que presentan (INAFED, 2010).

Selección de la zona de muestreo

Las comunidades donde se realizaron los talleres se determinaron después de cuatro meses de entrevistas informales y semiestructuradas en 23 comunidades de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, con la finalidad de identificar aquellas comunidades donde los pobladores se mostraran dispuestos a intercambiar conocimientos. Se eligieron siete comunidades: Vista

Hermosa, Ojo de Agua, Cruztitla, San Miguel Nuevo, Santa Eustolia, Barranca Seca y La Luz (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características de las siete comunidades donde se realizaron los talleres en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Comunidades	Tipo de vegetación	Ubicación geográfica			Número de habitantes	Total de viviendas habitadas	Idioma
		Latitud N	Longitud W	Altitud msnm			
Vista Hermosa	selva alta perennifolia	182426	0964726	611	367	77	nahua
Ojo de Agua	selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña	182155	0964915	1066	195	43	nahua
Cruztitla	selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña	182009	0964741	130	210	36	mazateco (Puebla)
Santa Eustolia	selva alta perennifolia	182031	0964515	397	274	66	mazateco (Oaxaca)
San Miguel Nuevo	bosque mesófilo de montaña	181902	0964721	1181	358	75	mazateco (Oaxaca)
Barranca Seca	selva alta perennifolia	181844	0964423	121	572	129	mazateco (Oaxaca)
La Luz	selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña	181825	0964540	540	145	35	mazateco (Oaxaca)

Talleres

Entre febrero y septiembre de 2015 se llevaron a cabo siete talleres dirigidos a adultos, en siete comunidades asentadas en los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca. Los talleres sirven para socializar información, están compuestos por los participantes y la facilitadora, quien se encarga de llevar el orden y establecer la dinámica. Se convoca a los talleres a la gente que sepa sobre el tema de interés, de esta manera se favorece la obtención de información. Los talleres sirvieron para obtener información sobre la presencia, percepción de abundancia, uso y sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes y también para conocer las principales amenazas y posibles soluciones para la conservación de los mamíferos silvestres.

La convocatoria a dichos talleres se hizo por medio de un aviso de la autoridad municipal, una semana y un día antes de llevarse a cabo el taller.

Antes de realizar los talleres se investigó, a través de las entrevistas semiestructuradas e informales, el nombre en mazateco y nahua de cada mamífero silvestre mediano y grande que probablemente se distribuye en la zona (bosques tropicales; Aranda, 2012 y Ceballos y Oliva, 2005). La identidad de dichos mamíferos se comprobó con evidencia física (partes del cuerpo: piel, colmillos, patas, cráneos, etc. o por guisos que nos compartieron) o reconocimiento en fotos de las especies que nos platicaban. Se realizó de esta manera para tener pleno conocimiento de los nombres por los cuales son conocidos los mamíferos en cada etnia y de esta manera poder conducir los talleres con mayor certeza; debido a que existen especies de difícil identificación (viejo de monte [*Eira barbara*], por ejemplo), o que suelen confundir con otras especies (ocelote y tigrillo).

Se buscó literatura especializada para determinar las herramientas necesarias y mejor aplicables a la zona y a la gente (Rojas, 2013; Boege, 2002; Candelo *et al.*, 2003). Para cubrir los temas del taller utilizamos las siguientes herramientas (Figura 17):

- 🐾 Presentación en Power Point: se elaboró una presentación sobre la importancia de la biodiversidad de los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca y otra con fotos de 31 mamíferos silvestres medianos y grandes que habitan este tipo de ecosistema. Se eligieron fotos en vida silvestre y de trampas cámara, para una identificación precisa.
- 🐾 Fotos: se editaron e imprimieron fotos de 31 mamíferos silvestres medianos y grandes y sus huellas: tlacuache negro (*Didelphis marsupialis*), tlacuache blanco (*Didelphis virginiana*), tlacuache cuatro ojos, armadillo, oso hormiguero, mono araña (*Ateles geoffroyi*), ardilla, tuza (*Orthogeomys* sp), puerco espín (*Sphiggurus mexicanus*), serete, tepezcuintle, conejo, ocelote, tigrillo, puma, (*Puma concolor*), jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), jaguar, coyote, zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), nutria (*Lontra longicaudis*), viejo de monte, grisón (*Galactis vittata*), hurón (*Mustela frenata*), zorrillo, cacomixtle (*Bassariscus astatus*), tejón, martucha (*Potos flavus*), mapache, tapir (*Tapirus bairdii*), jabalí de collar y temazate; Aranda, 2012); además se imprimieron fotos de 16x25 pulgas de las 5 principales presas del jaguar: armadillo, tepezcuintle, tejón, jabalí de collar y temazate.

- 🐾 Lotería: se elaboró y editó en Power Point a partir de imágenes del manual de Aranda (2012), incluye los 31 mamíferos silvestres medianos y grandes ya mencionados.
- 🐾 Tira de *foamy* con seis apartados: en cada uno de los apartados (bolsas de hule) se coloca una o varias fotos de los mamíferos de acuerdo a la calificación de sabor que otorgue cada equipo. La escala del 5-10, donde 10 es la mayor calificación y 5 la menor. (el 5 se localiza detrás de la tira de *foamy*, por ello no aparece en la Figura 15).
- 🐾 Matriz de datos: se utilizaron dos, una para la facilitadora, la cual se llenó con información sobre los mamíferos (nombre en nahua o mazateco, según corresponda, abundancia y uso) y otro para los participantes, éste consta de dos columnas una para el nombre del mamífero y la otra para el daño que ocasiona a animales domésticos o milpas y cultivos.
- 🐾 Pliegos de *foamy* para colocar las fotografías de los mamíferos de acuerdo al uso (alimenticio, prevención de daños, comercial, etc.)



Figura 15. Material utilizado para los talleres en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Durante los talleres se abordaron seis temas, además de la presentación y las conclusiones: 1) las huellas del jaguar y sus presas potenciales: temazate, jabalí de collar, tepezcuintle, tejón y armadillo; 2) la comunidad y su territorio; 3) los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales: presencia, percepción de abundancia y uso; 4) sabor de los mamíferos silvestres; 5) daños a las milpas, cultivos y animales domésticos por parte de los mamíferos silvestres y 6) la conservación de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales. La carta descriptiva detallada de los talleres se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Carta descriptiva de los talleres para determinar presencia, abundancia, uso, sabor y estado de conservación de los mamíferos silvestres medianos y grandes los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca

Tema	Objetivos	Técnica y herramientas	Procedimiento	Tiempo
Presentación del taller	Dar a conocer los objetivos del taller	Exposición oral Discusión en grupo -presentación en Power Point -computadora -cañón	La facilitadora platica acerca del trabajo que se desea realizar. Plantea los objetivos del taller y las metas con ayuda de una presentación en Power Point sobre la biodiversidad de los bosques tropicales. Pregunta si hay dudas y las aclara.	30 min.
Las huellas del jaguar y sus presas potenciales: temazate, jabalí de collar, tepezcuintle y tejón.	Determinar si conocen las huellas de jaguar y sus presas potenciales	Discusión en grupo -fotos de las presas potenciales del jaguar. -fotos de las huellas de 23 mamíferos silvestres medianos y grandes que habitan los bosques tropicales	Se colocan las fotos del jaguar y sus presas potenciales en la pared. A continuación se reparten fotos de las huellas de 23 mamíferos silvestres medianos y grandes que habitan los bosques tropicales y se pide que coloquen las huellas según correspondan.	20 min
La comunidad y su territorio.	Elaborar un mapa de la comunidad para ubicar las zonas donde se puede encontrar rastros del jaguar y sus presas potenciales.	Armar grupos -pliegos de papel -plumones -lápices -borrador -sacapuntas	Se pide a cada grupo que realice un mapa de su territorio, donde aparezcan las casas, los bosques, la zona agrícola, el acahual, los cuerpos de agua, los caminos, etc. Antes de concluir el taller se colocaran las fotos de las presas potenciales del jaguar en el mapa, donde los asistentes consideren que es más probable encontrarlos.	45 min.
Los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales: presencia, percepción de abundancia y uso	Documentar presencia, percepción de abundancia y uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales	Juego -lotería -matriz de datos -pliego de <i>foamy</i> para los distintos usos -fotos de los mamíferos silvestres -presentación en Power Point con fotos de los mamíferos silvestres	Se realiza un juego de lotería de los mamíferos silvestres. Se canta al animal y se muestran fotos de la especie en vida silvestre y trampas cámara; se hacen las siguientes preguntas: 1) ¿Existe en la comunidad?; en caso afirmativo 2) ¿cómo se llama en nahua o mazateco? 3) ¿es abundante, regular o escaso? 4) ¿qué uso tiene? y se coloca en el pliego de <i>foamy</i> indicado.	1 h.

Tema	Objetivos	Técnica y herramientas	Procedimiento	Tiempo
Sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales	Determinar cuáles son los mamíferos silvestres medianos y grandes más apetecibles por su sabor	Armar grupos -Tira de <i>foamy</i> -Fotos de los mamíferos silvestres medianos y grandes que habita en los bosques tropicales	Se pide que realicen grupos de 4 personas. Se les entrega una tira de <i>foamy</i> con seis apartados, cada uno contiene un número (5-10). En cada una de las bolsas deben de colocar una o varias fotos los mamíferos silvestres de acuerdo a la calificación que otorgan al sabor de cada animal que consumen en una escala del 5-10.	20 min
Daños a las milpas, cultivos y animales domésticos por parte de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales	Documentar cuales son los mamíferos silvestres medianos y grandes que causan daños a las milpas, cultivos y animales domésticos	Armar grupos -Matriz de datos	Se entrega una matriz de datos a los equipos antes formados. La matriz consta de dos columnas. En la primera columna deben colocar el nombre del mamífero y en la otra el daño que ocasionan.	30 min
La conservación de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales	Conocer las amenazas a las que se enfrentan los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales	Lluvia de ideas	Mediante la lluvia de ideas los y las invitados (as) mencionan cuales son las principales amenazas para los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales. A su vez aportan posibles soluciones o alternativas que ayuden a su conservación.	30 min.
Conclusiones y agradecimiento	Concluir y agradecer la asistencia	Exposición oral de la/los facilitadora (es).	Se enfatiza la importancia de sus conocimientos para la ciencia. Se agradece su asistencia y disposición.	10 min.

En las comunidades en donde se realizaron los talleres se entregó un poster que sintetiza la importancia de los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca e informa sobre los objetivos de la presente investigación de manera sencilla y clara, con fines de divulgación. Se elaboró uno para cada etnia, Anexo F.

Además de los talleres, se utilizó la observación participante (Sampieri *et al.*, 2003), para determinar la presencia y uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca.

Análisis de datos

Los datos de percepción de abundancia, de uso y de sabor de los mamíferos se analizaron mediante estadística descriptiva y se reportan en cuadros y figuras.

Para determinar preferencias por los diferentes mamíferos, en función al sabor de su carne, se utilizó una prueba no paramétrica, dado que la variable sabor es una escala arbitraria de 5 a 10 y viola el supuesto de normalidad de las pruebas paramétricas. La violación del supuesto de normalidad se debe al limitado tamaño de muestra y a que los datos son de naturaleza ordinal (cualitativa).

La variable sabor se analiza para comparar entre mamíferos, que fungen como tratamientos, y descartar el efecto de cada una de las siete comunidades, que fungen como bloques. La comparación de tratamientos por técnicas no paramétricas cuando se requiere manejar bloques, se efectúa mediante la prueba de Friedman. Esta prueba equivale a un análisis de varianza en bloques completos al azar y se aplica cuando no se cumplen los supuestos de técnicas paramétricas, como el diseño en bloques al azar.

Una vez que la prueba de Friedman informó sobre diferencias entre tratamientos, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Conover, diferencia mínima significativa basada en rangos, para definir entre que tratamientos en específico existían diferencias. Lo anterior implica saber qué mamíferos fueron calificados como los de mejor sabor por los pobladores, al descartar el efecto de pueblo. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el software SAS (SAS, 2012).

2.4. Resultados

Cada uno de los talleres se llevaron a cabo con diferente número de personas, en Vista Hermosa se realizó con 25 personas, en Ojo de Agua con 30, en Cruztitla con 20, en Barranca Seca con 25, en San Miguel Nuevo con 20, en Santa Eustolia con 30, y La Luz con 25. En Vista Hermosa y La luz se realizaron los talleres con alumnos de tercer grado de secundaria, por falta de asistentes a la convocatoria de los adultos. En las demás comunidades se hizo con adultos de 20-70 años, tanto hombres como mujeres.

2.4.1. Las huellas del jaguar y sus presas potenciales

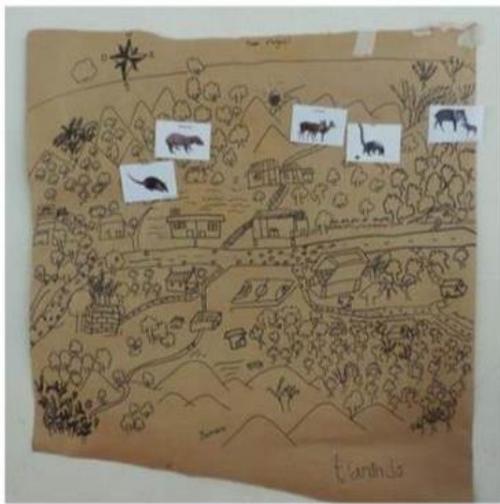
A pesar de que algunos asistentes no conocían las huellas del jaguar y de sus presas potenciales en todos los talleres siempre hubo personas que las identificaran plenamente. Como ejemplo mostramos las fotos del taller de Santa Eustolia (Figura 16). Cabe mencionar que quienes identificaban las huellas platicaban a todos los asistentes como era que las reconocían.



Figura 16. Identificación de las huellas del jaguar y sus presas potenciales en el taller de Santa Eustolia, Sierra Mazateca, Oaxaca.

2.4.2. La comunidad y su territorio

En todos los talleres se dibujó el mapa de la población, lo realizaron quienes decidieron participar, en lugar de armar grupos, ya que no todas las personas estuvieron dispuestas a realizar esta actividad. La ubicación de las presas del jaguar la hicieron en los acahuales, la selva y las milpas. El temazate estuvo relacionado con la selva y al acahual, el jabalí de collar con la selva, el armadillo con la selva y el acahual, el tejon con las milpas, acahual y selva, el tepezcuintle con la selva, y en menor medida con las milpas, y el armadillo con la selva. Como muestra presentamos dos mapas, el de La Luz y el de Barranca Seca, ambos ubicados en la Sierra Mazateca (Figura 17).



Mapa de La Luz



Mapa de Barranca Seca

Figura 17. Mapa elaborado por los pobladores de las comunidades La Luz y Barranca Seca durante los talleres en la Sierra Mazateca, Oaxaca.

2.4.3 *Los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales*

Los pobladores de los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca conocen 28 especies de mamíferos silvestres medianos y grandes, distribuidos en 13 familias y ocho órdenes; de más del 90% se documentó su nombre en nahua y mazateco. El orden mejor representado es Carnívora con cinco familias: Felidae, Canidae, Mustelidae, Mephitidae y Procyonidae; y 15 especies. Mediante los talleres no se identificó al grisón, pero a través de las entrevistas semiestructuradas se documentó su presencia por lo que aparece en el listado taxonómico. La presencia de todas las especies fue detectada con al menos dos herramientas: entrevistas semiestructuradas y talleres (excepto el grisón). La presencia de 20 especies fue corroborada

mediante fotografías en cámaras trampa, evidencia física o rastros durante los senderos de reconocimiento (Cuadro 5, Anexo B, D y E).

Cuadro 5. Lista taxonómica de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca. Arreglo sistemático de acuerdo a Wilson y Reeder's (2005).

ÓRDEN	Familia	Nombre científico	Tipo de registro	Nombre común	Mazateco SMCH (Oaxaca)	Mazateco SST (Puebla)	Nahua SST (Puebla)
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae Subfamilia Dildephinae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	E, T y CM	tlacuache negro	<i>nrofi jma</i>	<i>nrofe</i>	<i>tlacuatzy</i>
		<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	E, T y CM	tlacuache blanco	<i>nrofi chjoba</i>		<i>tlacuatzy</i>
		<i>Philander opossum</i> Linnaeus, 1758	E, T y CM	tlacuache cuatro ojos	<i>nrofi nasen</i>		<i>tlacuatzy</i>
CINGULATA	Dasypodidae Subfamilia Dasypodinae	<i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	E, T, CM, EF y R	armadillo	<i>cho'a</i>	<i>cho'ó</i>	<i>ayotochi</i>
PILOSA Suborden Vermilingua	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> (Saussure, 1860)	E, T y CM	oso hormiguero	<i>cho gitza,</i> <i>xatsén</i>	<i>chijatxo</i>	<i>nekchichi</i>
PRIMATES Suborden Haplorrhini Infraorden Simiiformes	Atelidae Subfamilia Atelinae	<i>Ateles geoffroyi</i> Kuhl, 1820	E, T,	mono araña	<i>koni shuta</i>	<i>conee</i>	<i>osho</i>
RODENTIA Suborden Sciuromorpha	Sciuridae Subfamilia Sciurinae	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1839	E, T, CM, EF y R	ardilla	<i>chájno</i>	<i>chojnu</i>	<i>moto</i> <i>xochimoto</i>
Suborden Castorimorpha	Geomyidae	<i>Orthogeomys</i> sp	E, T, R	tuza	<i>nijyo ji n'de</i>		<i>tlaltuza</i>
Suborden Hystricomorpha	Erethizontidae Subfamilia Erethizontinae	<i>Sphiggurus mexicanus</i> (Kerr, 1792)	E y T	puerco espín	<i>choño</i>	<i>chi ñé</i>	<i>viztlacuatzy</i>
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i> Saussure, 1860	E, T, CM, EF y R	serete	<i>tsanga</i>	<i>zoongó</i>	<i>Cogtuza</i>

Tipo de registro: E: entrevista semiestructurada; T: taller; CM: cámara trampa; EF: evidencia física y R: rastro

ÓRDEN	Familia	Nombre científico	Tipo de registro	Nombre común	Mazateco SMCH (Oaxaca)	Mazateco SST (Puebla)	Nahua SST (Puebla)
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	E, T, CM y R	tepezcuintle	<i>ni 'yo jña chan</i> <i>ni 'yo jña tza</i>	<i>niyí</i>	<i>zontecomagua</i> <i>tecamogo</i> <i>tepezcuintle</i>
LAGOMORFA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> Linnaeus, 1758	E, T y CM,	conejo	<i>natsé</i>	<i>notzá</i>	<i>tocepetl</i> <i>tlacotochi</i>
CARNIVORA	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> Linnaeus, 1758	E, T, CM y EF	ocelote	<i>xa chito</i> <i>xa hindo tuva</i>	<i>xo chitzu</i>	<i>ocelotl</i>
Suborden Feliformia	Subfamilia Felinae	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	E, T, CM y EF	tigrillo	<i>xa vi</i>	<i>xa</i>	
		<i>Puma yagouaroundi</i> (É Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	E, T y R	jaguarundi	<i>chito nguijñá</i>		
	Subfamilia Pantherinae	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	E y T	jaguar	<i>xa hindo siné</i>	<i>xa</i>	<i>tecuan</i>
Suborden Caniformia	Canidae	<i>Canis latrans</i> Say, 1823	E, T y CM	coyote	<i>tzelen</i>	<i>tzajá</i>	<i>coyotl</i>
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber 1775)	E y T	zorra gris	<i>ninda</i>	<i>nindo</i>	<i>tonalci</i> <i>aztotl</i>
	Subfamilia Mustelinae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	E y T	viejo de monte	<i>xa chan</i>	<i>xo tyu olcu</i>	<i>sutbebe</i>
		<i>Galictis vittata</i> (Schreber 1776)	E	grisón	<i>cho inda</i>		

Tipo de registro: E: entrevista semiestructurada; T: taller; CM: cámara trampa; EF: evidencia física y R: rastro

ÓRDEN	Familia	Nombre científico	Tipo de registro	Nombre común	Mazateco SMCH (Oaxaca)	Mazateco SST (Puebla)	Nahua SST (Puebla)
	Mustelidae Subfamilia Lutrinae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	E y T	nutria	<i>naña nanda</i>	<i>noñondó</i>	
		<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein 1831	E, T y EF	hurón	<i>ni chán</i>	<i>nijyo</i>	<i>cozamatl huron</i>
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	E, T y CM	zorrito	<i>xikjá</i>	<i>chikjó</i>	<i>tepatl</i>
	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i> (Saussure, 1860)	E y T	cacomixtle	<i>piyo</i>	<i>xo piyi</i>	<i>bianche biok</i>
		<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	E, T, CM y R	tejón	<i>tza</i>	<i>yotzó</i>	<i>pezotl</i>
		<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	E y T	martucha	<i>koni tjen</i>	<i>koni tjan</i>	<i>niotle</i>
		<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	E, T y CM	mapache	<i>scajo</i>		<i>mapache</i>
ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	E, T, CM, EF y R	jabalí de collar	<i>chinga jña</i>	<i>chingon nijño</i>	<i>oyometl</i>
	Cervidae Subfamilia Capreolinae	<i>Mazama temama</i> (Kerr, 1792)	E, T, CM, EF y R	temazate	<i>naxin 'ni</i>	<i>naxin 'ne</i>	<i>mazatl</i>

Tipo de registro: E: entrevista semiestructurada; T: taller; CM: cámara trampa; EF: evidencia física y R: rastro

Abreviaciones: SMCH: Santa María Chilchotla, Oaxaca y SST: San Sebastián Tlacotepec, Puebla.

De todos los mamíferos silvestres, los pobladores mencionaron características biológicas y etológicas, a continuación reportamos las más sobresalientes.

Del armadillo relatan que se alimenta de serpientes:

“El armadillo me gusta mucho, pero es el más peligroso, hay que cuidar más la carne para comerlo, porque ese animal come mucho lo que es la culebra, come el coralillo, primero tienen que revisar la tripa para ver si no comió una víbora porque si se envenena la carne [refiriéndose a que el armadillo está envenenado] nos envenenamos nosotras”

Sobre el serete y el tepezcuintle señalan que hay dos tipos:

“Hay uno que es más grande [refiriéndose al serete]: tsanga izo, ese parece osito, cuando uno lo ve por detrás comiendo, parece un osito bebé sentado, el otro es más pequeño se llama tsanga scua”.

Aquí hay dos de éste [refiriéndose al tepezcuintle] el chico ni 'yo jña chan y ni 'yo jña tza el grande, el grande pesa hasta 25 kilos y tiene unas bolsas en los cachetes, el chico no pesa más de 10 kilos y no tiene bolsas en los cachetes, su cabeza es como la del cuaqueche [serete].

Acerca del viejo de monte se documentó la creencia de que se alimenta de sangre:

“Es muy bonito, un día lo mate, éste come pura sangre, éste puede agarrar un temazate, le abre la yugular... cuando lo mate lo abrí y limpiecito trae todo a dentro, es como la onza [hurón] que vive de pura sangre, así es el cabeza viejo [viejo de monte], uno puede encontrar tepezcuintle muerto en la montaña, porque así le hace éste [refiriéndose a que el viejo de monte mata al tepezcuintle].

Del mapache y temazate nos platicaron sobre sus hábitos:

“El mapache anda en el arroyo de noche y come caracoles y acociles”.

“Ese [refiriéndose al temazate] anda de día y de noche, le gusta salir a comer después de que llueve mucho”.

Además el temazate es identificado como curioso y manso:

“El temazate antes llegaba cerca de la casa, hasta se juntaba con los chivos, le gusta comer hojas tiernas de chile y de quelites”

Documentamos que hay animales que se consideran benéficos. Sobre el armadillo nos comentan:

“El armadillo es bueno para las fincas, come insectos, lo que afecta a las fincas, ese ayuda a las plantas, es bueno”.

Del viejo monte mencionan que ayuda a los cultivos porque come tuzas:

“Ese es muy delicado [viejo de monte] porque si nos ve huye, pero le gusta mucho las tuzas, yo lo vi como las agarra, es bueno, porque esa tuza acaba con los plátanos y si él se la come hay que dejarlo que ahí ande”

El oso hormiguero se considera benéfico porque consume hormigas. Por otro lado la gente considera a algunos animales desagradables. El tlacuache es mencionado como un animal sucio y poco apetitoso. Del puerco espín tienen una percepción negativa porque arroja sus espinas a personas y perros, cuando es molestado.

El 48% de las especies que conocen los pobladores se encuentran en algún estatus de protección (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2015; CITES, 2015, Cuadro 6).

Cuadro 6. Lista de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca que se encuentran bajo algún estatus de protección.

Nombre científico	SEMARNAT	CITES	IUCN
<i>Tamandua mexicana</i>	P		LC
<i>Ateles geoffroyi</i>	P		EN
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	A		LC
<i>Dasyprocta mexicana</i>			CR
<i>Leopardus pardalis</i>	P	I	LC
<i>Leopardus wiedii</i>	P	I	NT
<i>Puma yagouaroundi</i>	A	I	LC
<i>Panthera onca</i>	P	I	NT
<i>Lontra longicaudis</i>	A	I	DD
<i>Eira barbara</i>	P		LC
<i>Galictis vittata</i>	A		LC
<i>Conepatus semistriatus</i>	Pr		LC
<i>Potos flavus</i>	Pr		LC
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Pr		LC

Claves: SEMARNAT: P, en peligro; A, Amenazada; Pr, protección especial. CITES. I: podrían ser extinguidas por el tráfico; IUCN: DD: Datos deficientes; LC: riesgo menor; NT: casi amenazada; EN: en peligro; CR: en peligro crítico.

Percepción de abundancia de los mamíferos silvestres medianos y grandes

De las 28 especies que se identificaron a través de los talleres, el mono araña se consideró extirpado y la nutria solo se encuentra en comunidades cuyos territorios presentan ríos o arroyos en buen estado de conservación; por lo tanto, la percepción de abundancia se realizó para 26 especies. La percepción de abundancia para cada especie es distinta entre comunidades. Las especies que consideran abundantes en las siete comunidades de estudio son cinco, tlacuache negro, ardilla, tuza, zorrillo y tejón (Cuadro 7).

Cuadro 7. Distribución y abundancia de los mamíferos silvestres medianos y grandes presentes en siete comunidades de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Mamíferos	Barranca Seca	San Miguel N.	Santa Eustolia	La Luz	Ojo de Agua	Vista Hermosa	Cruztitla
<i>Didelphis marsupialis</i>	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Sciurus aureogaster</i>	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Orthogeomys</i> sp	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Nasua narica</i>	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Conepatus semistriatus</i>	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Dasyprocta mexicana</i>	abundante	abundante	regular	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Procyon lotor</i>	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante	regular
<i>Dasypus novemcinctus</i>	abundante	regular	abundante	regular	abundante	regular	abundante
<i>Mustela frenata</i>	abundante	regular	abundante	regular	abundante	regular	abundante
<i>Didelphis virginiana</i>	abundante	escaso	abundante	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	abundante	regular	escaso	abundante	abundante	abundante	regular
<i>Mazama temama</i>	escaso	escaso	escaso	abundante	abundante	abundante	abundante
<i>Pecari tajacu</i>	escaso	escaso	regular	abundante	abundante	escaso	regular
<i>Cuniculus paca</i>	abundante	escaso	escaso	regular	abundante	regular	regular
<i>Potos flavus</i>	regular	abundante	escaso	regular	abundante	abundante	abundante
<i>Philander opossum</i>	regular	escaso	abundante	regular	regular	escaso	escaso
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	regular	escaso	escaso	regular	abundante	regular	regular
<i>Tamandua mexicana</i>	escaso	regular	escaso	escaso	abundante	escaso	regular
<i>Leopardus pardalis</i>	escaso	escaso	0	regular	regular	abundante	regular
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	regular	regular	regular	abundante	escaso	escaso
<i>Panthera onca</i>	0	escaso	escaso	regular	escaso	escaso	escaso
<i>Leopardus wiedii</i>	0	escaso	regular	regular	regular	escaso	regular
<i>Eira barbara</i>	0	escaso	escaso	0	regular	0	escaso
<i>Puma yagouaroundi</i>	escaso	0	regular	regular	0	escaso	0
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	0	regular	0	regular	abundante	0	regular
<i>Canis latrans</i>	regular	0	0	regular	0	abundante	escaso

0: no se presenta

Uso de mamíferos silvestres medianos y grandes

De los 28 mamíferos que conocen los pobladores, utilizan 26 con ocho propósitos. Mediante los talleres se registraron siete usos: prevención de daños, alimento, venta, ornato, medicina,

herramienta y mágico-religioso, en ese orden de importancia. Además, a través de las entrevistas semiestructuradas y la observación participante se detectó el uso de mascota, el cual, al no reportarse en los talleres, no se incluyó en el análisis de datos, pero si se menciona en los resultados. Veintiún especies son capturadas para prevenir daños a los cultivos o animales domésticos, 20 se utilizan para alimento, nueve para venta, siete para ornato, tres para medicina, dos como herramienta y dos con fines mágico-religiosos (Cuadro 8; Figura 18).



Figura 18. Ejemplo de cómo se trabajaron los pliegos de *foamy* con fotografías de los mamíferos silvestres de acuerdo al uso que dan los pobladores de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Cuadro 8. Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes presentes en de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Especie	Prevención de daños	Alimento	Venta	Ornato	Medicina	Mágico-religioso	Herramienta
<i>Didelphis marsupialis</i>	X	X					
<i>Didelphis virginiana</i>	X	X					
<i>Philander opossum</i>	X						
<i>Dasypus novemcinctus</i>		X	X	X			X
<i>Tamandua mexicana</i>	X	X				X	
<i>Ateles geoffroyi</i>		X			X		
<i>Sciurus aureogaster</i>	X	X		X			
<i>Orthogeomys sp</i>	X	X					
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	X	X			X		
<i>Dasyprocta mexicana</i>	X	X	X				
<i>Cuniculus paca</i>	X	X	X				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		X		X			
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X	X			X	
<i>Leopardus wiedii</i>	X	X	X				
<i>Puma yagouaroundi</i>	X						
<i>Panthera onca</i>	X						
<i>Canis latrans</i>	X						
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X						
<i>Mustela frenata</i>	X						
<i>Conepatus semistriatus</i>	X	X			X		
<i>Bassariscus sumichrasti</i>		X					
<i>Nasua narica</i>	X	X	X	X			
<i>Potos flavus</i>		X					
<i>Procyon lotor</i>	X	X	X	X			
<i>Pecari tajacu</i>	X	X	X	X			
<i>Mazama temama</i>	X	X	X	X			X

Los usos registrados en las siete comunidades son distintos. En Ojo de Agua se registraron siete usos; en Santa Eustolia seis; en San Miguel Nuevo cuatro; en La Luz, Cruztitla y Vista Hermosa tres y en Barranca Seca dos. En todas las comunidades se registró el uso alimenticio y el de prevención de daños (Cuadro 9).

Cuadro 9. Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes en siete comunidades de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca

Mamíferos	Barranca Seca	San Miguel Nuevo	Santa Eustolia	La Luz	Ojo de Agua	Vista Hermosa	Cruztitla
<i>Didelphis marsupialis</i>	-	4	-	1,4	4	1,4	4
<i>Didelphis virginiana</i>	-	4	1,4	4	4	1,4	4
<i>Philander opossum</i>	4	-	4	-	-	4	4
<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	1	1,2,6	1,3	1,2,3,6	1	1
<i>Tamandua mexicana</i>	-	4	-	-	1,7	1,4	-
<i>Ateles geoffroyi</i>		1					1,5
<i>Sciurus aureogaster</i>	4	1,3, 4	1,4	1,4	1,4, 5	1,4,6	4
<i>Orthogeomys sp</i>	4	4	4	4		1,4	4
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	1,4	5			1	1,4	-
<i>Dasyprocta mexicana</i>	1	1,3,4	1,4	1,3	1,3	1	1
<i>Cuniculus paca</i>	1	1,3,4	1,4	1,3	1,3	1	1
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1	1,3	1,6	1,3	1	1	1
<i>Leopardus pardalis</i>	-	-	-	3	-	1,4	-
<i>Leopardus wiedii</i>	-	-	1,3,4	3	-	-	-
<i>Puma yagouaroundi</i>	-	4	-	-	-	-	-
<i>Panthera onca</i>	-	-	-	-	4	4	-
<i>Canis latrans</i>	4	-	4	4	-	4	-
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	-	4	4	4	-	4	4
<i>Mustela frenata</i>	4	4	4	4	-	4	4
<i>Conepatus semistriatus</i>	4	5	1,4,5	4	-	-	4
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	1	-	-	-	1	-	-
<i>Nasua narica</i>	1,4	1,3,4	1,4	1,3,4	1,3,4	1,4,6	1,4
<i>Potos flavus</i>	-	1	1	-	-	1	1
<i>Procyon lotor</i>	1,4	1,3,4	1,4	1,4	1,4	1,4,6	1,4
<i>Pecari tajacu</i>	1	1,3,4	1,4	1, 3	1,3,4	1,4, 6	1,4
<i>Mazama temama</i>	1	1,3,4	1,4	1,3	1,3	1,4,6	1,4

Uso: 1: alimento; 2: herramienta; 3: venta; 4: prevención de daños; 5: medicinal; 6: ornato y 7: mágico-religioso.

El uso de prevención de daños se trata más adelante.

Uso alimenticio: todos los animales se pueden cocinar de diversas formas, asado, adobado, en tesmole, en barbacoa, etc. Hay mamíferos que requieren de un tratamiento previo. Al jabalí de collar, por ejemplo, se le extirpa la glándula de almizcle inmediatamente después de haber sido cazado y se arrastra en el suelo, con la finalidad de eliminar el olor desagradable del almizcle.

Uso comercial (venta): los animales se venden completos o por kilo. Los que se venden completos son armadillo \$200, serete \$120-200, tejón \$80. Los que se venden por kilo son: jabalí de collar y temazate \$150 y tepezcuintle \$150-200. Del tigrillo y el ocelote se vende la piel en \$500 pesos. Los precios mencionados son los que se piden dentro de la comunidad o las comunidades vecinas, pero si los animales son llevados a alguna ciudad grande, como Tehuacán, el precio de la piel se duplica y el de la carne se triplica.

Un poblador en la Sierra Mazateca nos comenta:

“Acá llegan los comerciantes, preguntan si tenemos algún animal para vender, les gustan los pericos, pero compran de todo, hasta encargan, tejón, armadillo, si uno tiene algo ellos lo agarran, a veces me dan una cobija o dinero”.

Uso ornamental: en Santa Eustolia y Ojo de Agua mantienen colgado en sus hogares la “concha” del armadillo. En Vista Hermosa mencionaron guardar la piel de la ardilla como adorno. En Santa Eustolia algunos dijeron que conservan las patas del conejo para traerla como llavero. En Vista Hermosa, a pesar de que algunas personas mencionaron guardar la piel del tejón y el mapache en sus hogares, al parecer no es una costumbre, ya que lo común es quemar al animal con todo y piel antes de la preparación del alimento. En Vista Hermosa guardan los colmillos del jabalí de collar para hacerse collares.

Uso medicinal: En San Miguel Nuevo y Santa Eustolia mencionaron que la grasa y la carne del zorrillo sirve para curar el asma, tosferina y tuberculosis. En Ojo de Agua dicen que las espinas del puerco espín alivian el dolor de muela y en San Miguel Nuevo refieren que elimina el dolor de cabeza. En Cruztitla utilizaban la carne del mono araña para curar la tosferina.

Uso mágico-religioso: En Ojo de Agua la garra del oso hormiguero se utiliza para dar fuerza a los recién nacidos, quien cree en ello, la coloca debajo de la almohada del bebe. En la Sierra Mazateca, por medio de las entrevistas semiestructuradas obtuvimos información sobre el uso mágico-religioso que los mazatecos hacen del ocelote. A la garra de dicho felino le atribuyen

poderes a favor de quien la porta. La llevan consigo en la cartera y cuando necesitan utilizarla la sacan y la colocan en la mano derecha, apretándola con fuerza. El costo de una garra es de \$200-500 pesos. El mismo uso se daba a la garra del jaguar, la cual describen más grande y con más “poder”, pero nadie nos mostró una.

Uso herramienta: en Santa Eustolia y Ojo de Agua utilizan la “concha” del armadillo para guardar los huevos de gallina, o para transportar el maíz cuando van a sembrar. En Cruztitla utilizan el cuero del temazate para realizar tambores que son utilizados en las festividades de día de muertos, en el baile de los huehuentones.

Con respecto al uso de mascota, se detectaron seis mamíferos: ardilla, conejo, tejón, mapache, ocelote y tigrillo, algunas fotografías se muestran en el Anexo B.

De acuerdo al uso que se hace de cada mamífero en las siete comunidades se sacó un promedio. El uso de prevención de daños es el principal, seguido del uso alimenticio, en tanto, el uso mágico-religioso es el menos utilizado (Figura 19).

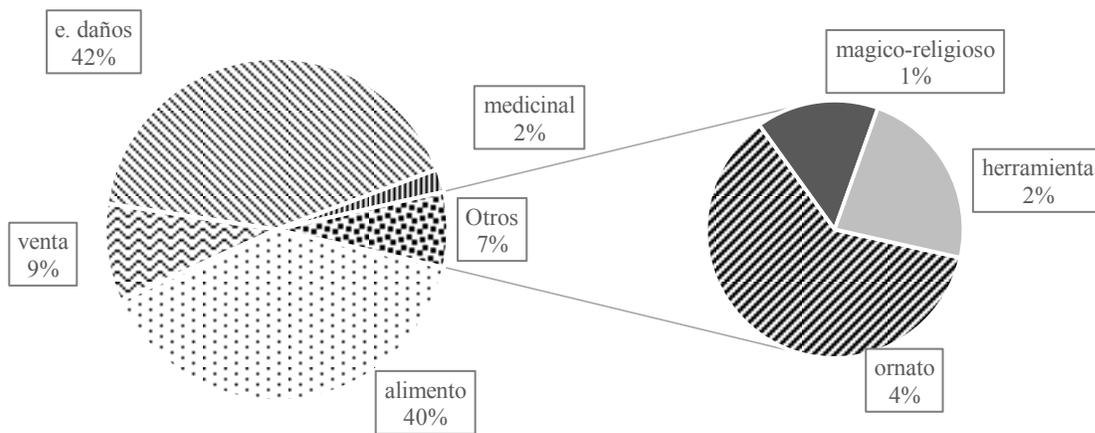


Figura 19. Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Las especies de mamíferos silvestres con mayor número de menciones y que ocuparon más de una categoría de uso fueron, jabalí de collar, tejón, temazate, ardilla, mapache, armadillo, serete y tepezcuintle. Los usos principales de esas especies son, alimento y prevención de daños, y en menor proporción herramienta y ornato. Mientras tanto, las especies con menor número de

menciones fueron jaguar y jaguarundi, el uso referido para ellas fue el de prevención de daños (Figura 20).

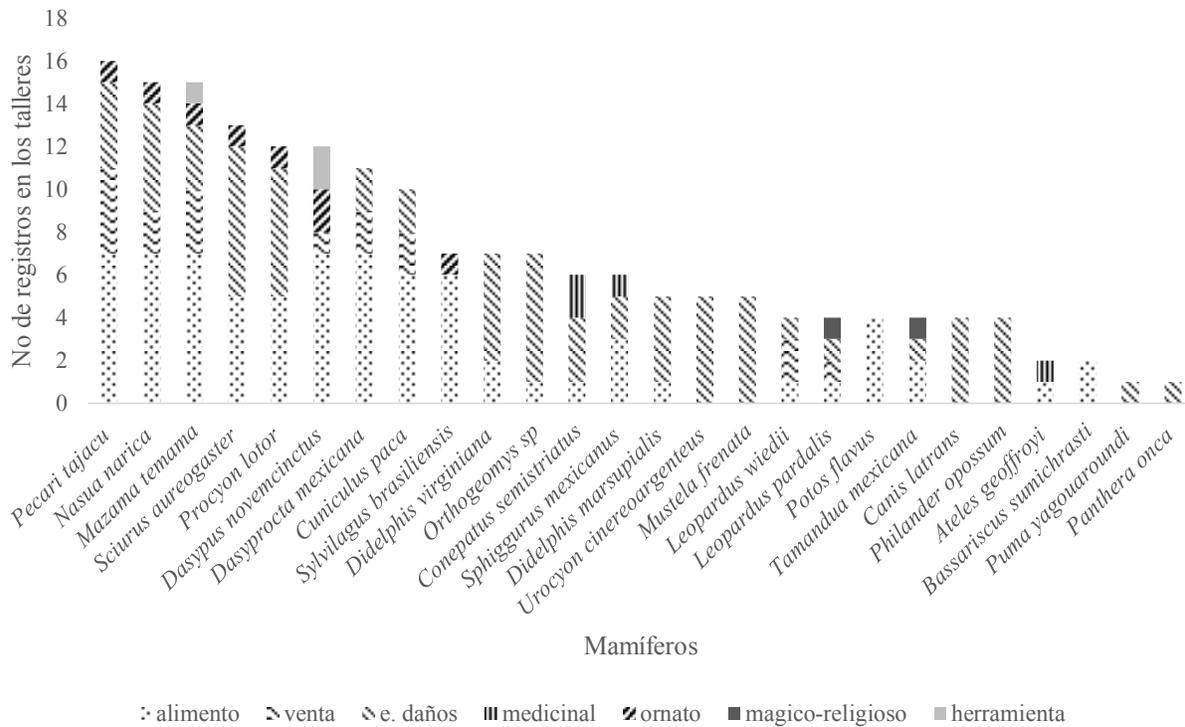


Figura 20. Uso de 25 mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

2.4.4. Sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales

El consumo de mamíferos silvestres es distinto entre comunidades, al igual que la calificación al sabor de la carne (Cuadro 10; Figura 21). Cabe mencionar que hay mamíferos que se consumen en todas las comunidades, tejón, serete, armadillo, conejo, jabalí de collar, tepezcuintle, temazate y mapache. De las ocho especies que se consumen en todas las comunidades, se determinó que hay preferencias en cuanto al sabor de los mamíferos ($H=22.74$, $g.l.=7$, $p=0.0019$). El temazate y el tepezcuintle son más valorados por su sabor con respecto al mapache ($P<0.05$).

Cuadro 10. Promedio de calificación al sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes en siete comunidades de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca (escala 5-10).

Mamíferos	Barranca Seca	San Miguel N	Santa Eustolia	La Luz	Ojo de Agua	Vista Hermosa	Cruztitla
<i>Cuniculus paca</i>	9.0	10.0	9.6	9.8	8.8	8.8	9.4
<i>Mazama temama</i>	9.8	9.7	9.5	9.6	8.8	9.8	8.8
<i>Pecari tajacu</i>	9.8	10.0	8.3	8.3	8.6	9.5	7.3
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	9.2	7.7	8.0	8.4	10.0	9.4	7.0
<i>Dasypus novemcinctus</i>	8.4	9.0	6.8	9.4	9.0	9.0	7.7
<i>Dasyprocta mexicana</i>	8.2	9.0	7.8	10.0	8.8	8.4	6.8
<i>Nasua narica</i>	9.2	8.7	7.6	7.8	7.4	8.2	7.4
<i>Procyon lotor</i>	7.0	6.0	7.0	7.0	8.3	8.8	5.0
<i>Potos flavus</i>	8.0	7.0	7.0	-	7.8	8.5	8.0
<i>Sciurus aureogaster</i>	9.6	7.3	6.8	6.8	7.3	7.8	-
<i>Orthogeomys</i> sp	6.3	-	-	6.0	6.8	5.3	-
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	8.0	-	-	-	6.0	5.3	-
<i>Tamandua mexicana</i>	7.0	-	-	-	6.0	5.5	-
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	5.0	-	-	7.0	6.0	-	-
<i>Didelphis virginiana</i>	5.0	-	-	-	6.0	5.0	-
<i>Leopardus wiedii</i>	-	-	8.5	-	6.0	-	-
<i>Leopardus pardalis</i>	-	-	-	-	8.7	5.6	-
<i>Ateles geoffroyi</i>	-	6.0	-	-	-	-	7.0
<i>Conepatus semistriatus</i>	-	-	6.5	-	6.0	-	-
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	-	-	-	-	6.0	-	-
<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	5.0	-	-	-

- no lo consumen



Figura 21. Mazatecos de Agua de Paxtle calificando el sabor de los mamíferos silvestres.

Se realizó un promedio de las calificación otorgadas en los siete talleres al sabor de las 21 especies que se consumen en la zona de estudio. Las especies que se consideran mas sabrosas son, temazate y tepezcuintle, las menos apetitosas son cacomixtle y zorra gris; en tanto al tlacuache negro y blanco les otorgaron cinco de calificación (Figura 22).

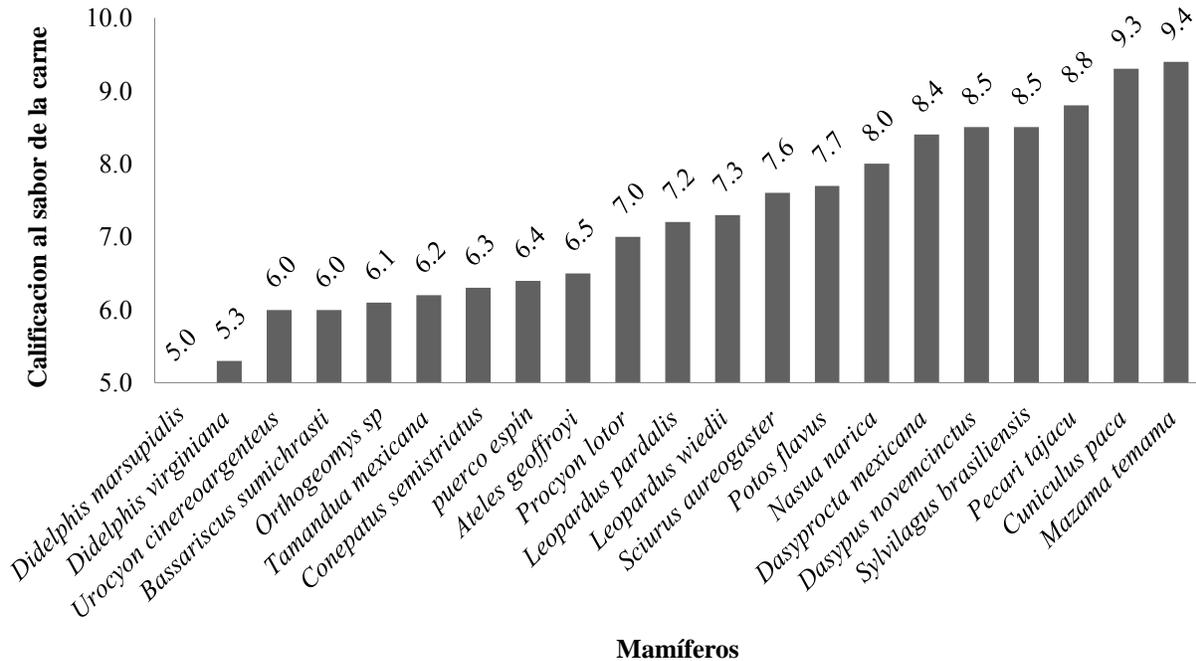


Figura 22. Calificación al sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Los pobladores refieren que la mejor carne es la del temazate y el tepezcuintle:

“El tepezcuintle es la mejor carne, es la primera, es suave, también el temazate es bueno, pero la del tepezcuintle es la mejor”.

Sobre el armadillo, algunos pobladores comentan que tiene distintos sabores:

“El armadillo tiene tres tipos de carne: blanca, roja y negra, cada una tiene un sabor distinto”.

2.4.5. Mamíferos silvestres medianos y grandes que provocan daños a milpas, cultivos y animales domésticos

Ocho mamíferos causan daño a las milpas, cinco a los cultivos y 14 a los animales domésticos (Cuadro 11).

Cuadro 11. Daños ocasionados a la milpa, cultivos y animales domésticos por parte de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Mamíferos	Daño a los cultivos	Daño a los animales domésticos
<i>Didelphis marsupialis</i>		pollos y huevos
<i>Didelphis virginiana</i>		pollos y huevos
<i>Philander opossum</i>		huevos y pollos
<i>Tamandua mexicana</i>	caña	perros
<i>Sciurus aureogaster</i>	elote, café, nuez de macadamia, cacao, coyol y demás frutales, cultivos de todo tipo, incluyendo arboles	
<i>Orthogeomys sp</i>		
<i>Sphiggurus mexicanus</i>		perros
<i>Dasyprocta mexicana</i>	milpa	
<i>Cuniculus paca</i>	milpa	
<i>Leopardus pardalis</i>		gallinas
<i>Leopardus wiedii</i>		gallinas
<i>Puma yagouaroundi</i>		gallinas
<i>Panthera onca</i>		borregos
<i>Canis latrans</i>	milpa	borregos, chivos y gallinas
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	milpa	pollos
<i>Mustela frenata</i>		pollos
<i>Conepatus semistriatus</i>		pollos y huevos
<i>Nasua narica</i>	milpa y calabaza	
<i>Procyon lotor</i>	milpa	pollos
<i>Pecari tajacu</i>	milpa	
<i>Mazama temama</i>	milpa, frijol y quelites	

Los mamíferos que ocasionan daños a las milpas son, tejón, mapache, jabalí de collar, tepezcuintle, serete, coyote, zorra gris y temazate. Los dos primeros son especialmente dañinos porque doblan y rompen la planta de maíz al querer alcanzar el elote y son muy desperdiciados ya que van tirando y mordiendo los elotes a lo largo del surco, sin terminárselos. El control (espantar con perro o captura) sobre el tejón es más fácil que el del mapache porque ataca durante el día, las manadas pueden llegar a ser de hasta 20 animales. El caso del mapache es difícil porque entra en las milpas de noche y aunque por lo general son pocos los que entran (1-7), no es fácil ir todas las noches a cuidar la milpa; por lo cual algunos habitantes mencionaron ponerles veneno, o dejar a un perro para que cuide. Además de dañar la milpa, los mapaches también tienen la costumbre de sacar los granos de maíz cuando estos son recién sembrados.

“El mapache tumba las milpas, las quiebra y no tienen ni maíz a veces, nada más echa perder los elotes, por eso no hay más que cazarlo, a veces la gente le echa veneno y ahí se queda nada más”.

El jabalí de collar también se mencionó como un animal que causa daño a la milpa. Aunque los pobladores expresan que cada vez se observa menos, refieren que las piaras de jabalí antes eran de más de 10 individuos y ahora por mucho se ven cinco animales. El serete y el tepezcuintle también comen maíz, pero se alimentan del que se encuentra tirado. La mayoría de los habitantes, sobre todo las mujeres, los perciben como animales nobles, pocos habitantes lo refieren como un animal dañino a la milpa.

“El tepezcuintle no es como el tejón o el mapache que son perjudiciosos porque tumban la milpa, el tepezcuintle solo comen lo que hay en el suelo, no tumba, igual hace el serete”

Por otro lado, la ardilla y la tuza se identifican como los animales que provocan más daño a los cultivos (frutales). De la tuza se tiene la percepción más negativa, porque come las raíces de varias plantas, incluyendo árboles, provocando que éstas mueran (Cuadro 11).

“Ese animal come por debajo al árbol, escondido en la tierra, acaba al plátano, al café, a lo que encuentre, es muy malo, seca los palos [árboles], y así ya no dan”

Con respecto al daño a animales domésticos, los pollos son los más afectados por los mamíferos silvestres, ya que son depredados por once especies. El caso del hurón destaca porque los habitantes señalan que no se come los pollos, sino que solo les chupa la sangre.

“Ese [refiriéndose al hurón] viene y agarra los pollitos, pero los deja tirados, solo les chupa la sangre”.

El grisón también ataca a los pollos, pero no aparece en la lista, ya que esta información no se obtuvo mediante los talleres, sino a través de entrevistas semiestructuradas. Dos adultos mayores, nos platicaron sobre este mamífero.

“Ése no se deja ver, pero si llega hasta acá y le gusta mucho comer lo que es la gallina”.

“Al cho inda lo atrapo la vecina de enfrente, venia la mama con dos crías, pasaron en su patio, ella atrapa uno con una cobija, estaba chiquito, lo vendió”.

A los perros los atacan dos animales, el oso hormiguero y el puerco espín. Cuando hay encuentros entre los perros y el oso hormiguero, éste con sus fuertes garras hiere al perro; se para sobre sus dos patas traseras y cruza sus “brazos” con gran fuerza para cortar el cuello al perro,

puede llegar a degollarlo. En tanto, el puerco espín cuando se siente atacado avienta sus espinas, ya sea a las personas o a los perros.

La depredación a borregos ocurre por dos especies el jaguar y el coyote. El primero es mencionado en la Sierra Negra. En un caso de depredación los nahuas mencionan que cuando llegaron al sitio observaron las huellas de este felino que, de acuerdo a sus palabras, son del tamaño de la mano de un humano. En otro caso, además de las huellas, recogieron pelos amarillos, blancos y negros. Por otro lado, el coyote depreda borregos y chivos en la Sierra Mazateca.

2.4.6. La conservación de los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales

Durante los talleres se preguntó ¿Cuáles consideran que son las principales amenazas para la conservación de los mamíferos en sus territorios y cuáles serían las posibles soluciones? Sobre lo cual reportamos lo siguiente (Cuadro 12):

Cuadro 12. Amenazas y sugerencias para la conservación de los mamíferos silvestres medianos y grandes en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.

Amenazas para la conservación	Sugerencias para la conservación
<p>🐾 Tala inmoderada. Mencionaron que cada vez hay menos árboles. Se acostumbra cortar árboles para usarse como combustible, con ellos se cocinan los alimentos. También se utilizan para construir las casas y muebles.</p> <p>🐾 Cacería desmedida. Refirieron que hay algunos pobladores que van mucho de cacería y no hay control. También dicen que algunos solo matan a los animales y ni se los comen.</p> <p>🐾 Crecimiento poblacional. Mencionan que debido a que cada vez hay más personas se requiere de más espacio para sembrar y de más leña para cocinar, por lo tanto, la tala de árboles aumenta y el bosque tropical va disminuyendo.</p>	<p>🐾 Evitar la tala inmoderada.</p> <p>🐾 Control de la cacería, sobre todo en primavera, ya que es cuando las hembras están cargadas o traen crías y matar a la hembra implica la muerte de la cría.</p> <p>🐾 Que el gobierno les ofrezca una compensación económica por conservar el bosque.</p> <p>🐾 Programas de cría de especies cotizadas: temazate, jabalí de collar y tepezcuintle.</p>

2.5. Discusión

La información que aportan los indígenas es ampliamente utilizada y relevante para los estudios científicos (Parra-Colorado *et al.*, 2014; Rocha-Mendes y Kuczach, 2007). Estudios sobre

conocimiento tradicional y uso de los mamíferos silvestres se han realizado entre etnias del sureste mexicano (Galindo-Aguilar, 2012; Reyes, 2010; Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2009; Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Vargas, 2001; March, 1987; Chávez, 1981).

Conocimiento y abundancia de los mamíferos

En la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, se identificaron 29 especies de mamíferos silvestres medianos y grandes, de más del 90% se documentó su nombre en nahua y mazateco. El nombre que adjudica cada etnia a los mamíferos silvestres está relacionado con las características morfológicas y de comportamiento de dichos animales, o bien, son onomatopéyicos (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Martín, 2008; León-Pérez *et al.*, 2003). Tal es el caso del grisón que en mazateco es nombrado *cho inda* “animal sigiloso o que anda con cuidado”, o el cacomixtle que en nahua es conocido como *biok*, el cual es onomatopéyico.

Hubo diferencia en cuanto a la presencia y abundancia de las especies por comunidad, lo cual puede obedecer a distintos factores, entre los que destacamos los siguientes:

- 1) La fragmentación del hábitat que presenta cada comunidad es determinante para la presencia, distribución y abundancia de los mamíferos silvestres (Thornton, 2010). Hay comunidades que están rodeadas de bosque tropical, como Ojo de Agua y Cruztitla en la Sierra Negra y otras en las que la mayor parte de su territorio hay acahuales y manejo agrícola o ganadero, como Barranca Seca en la Sierra Mazateca.
- 2) Existen especies que por sus hábitos son difíciles de observar; más aún por los pobladores que no suelen andar en el campo. Ejemplos de estas especies son grisón, viejo de monte, jaguarundi y tigrillo (Aranda, 2012 y Ceballos y Oliva, 2005).
- 3) Hay especies que se benefician de la presencia humana y sus actividades, como la zorra gris, cacomixtle y coyote (Hidalgo-Mihart, *et al.*, 2006; Leopold, 1959).
- 4) También es probable que se haya perdido el conocimiento sobre la especie en cuestión.
- 5) Y finalmente cabe la posibilidad de que no se haya logrado la identificación de la especie.

Las especies que se consideran abundantes en las siete comunidades son especies que tienen tolerancia a la fragmentación del hábitat o se benefician de las actividades antropogénicas: tlacuache negro, ardilla, tuza, zorrillo y tejón (Aranda, 2012; Colchero *et al.*, 2005; Fernández-Ruiz, 2005; Mendoza-Duran, 2005b; Ramírez-Pulido y López-Forment, 1976). Esta situación podría reflejar, en cierta medida, el estado de conservación del bosque tropical, es probable que

se haya alterado de manera importante el equilibrio del ecosistema. Sin embargo, hay que señalar que las especies mencionadas afectan directamente a los humanos, se identifican como causantes de daños a la milpa, cultivos y animales domésticos, por lo tanto la percepción de abundancia puede ser sobrestimada.

Uso de los mamíferos silvestres medianos y grandes

En cuanto al uso de los mamíferos, en los bosques tropicales de Oaxaca se han reportado 29 especies para los zapotecos de Santiago Camotlán (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008), 27 para los chinantecos de San Felipe Usila (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2009) y 24 para los de San Juan Bautista Valle Nacional (Reyes, 2010). En tanto, la presente investigación reporta para los nahuas y mazatecos 25 especies, prácticamente las mismas. Las especies que no reportamos nosotros y las otras investigaciones si, son, gato montés (*Lynx rufus*) el cual no es una especie propia de los bosques tropicales, pero sí del bosque de pino, que forma parte de los ecosistemas que presentan los municipios donde se documentó (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008 y 2009); tapir, que es probable que no se encuentre en la zona de estudio debido al estado de conservación de los bosques tropicales, dicho mamífero requiere de amplias áreas boscosas poco perturbadas (Naranjo, 2001); dos zorrillos (*Mephitis macroura* y *Spilogale putorius*), de los cuales los habitantes no hicieron referencia pero, por su distribución reportada, es probable que se encuentren en la zona de estudio (Aranda, 2000); conejo (*Sylvilagus floridanus*), los nahuas y mazatecos solo mencionaron un tipo y corroboramos que era *S. brasiliensis*, por evidencia física, sin embargo no descartamos la presencia de *S. floridanus* porque su área de distribución incluye la zona de estudio (Aranda, 2000); y ratones, los cuales no consideramos en esta investigación (Reyes, 2010). Por otro lado se ha reportado una menor cantidad de especies en otras zonas, para los zapotecos de Santiago Camotlán se documentó el uso de 15 especies (Galindo-Aguilar, 2012), para los chinantecos de San Felipe Usila se documentaron 18 (Ibarra *et al.*, 2011) y para los de Ayotzintepec 17 especies (Galindo-Aguilar, 2012). Por lo que consideramos que las especies aquí reportadas representan en buena medida el conocimiento y uso de los mamíferos medianos y grandes de los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca.

El uso que hacen de los mamíferos silvestres en el estado de Oaxaca son alimento, prevención de daños, comercio, medicina, mascota, ornamento, piel, herramienta y trofeo (Galindo-Aguilar, 2012; Ibarra *et al.*, 2011; Reyes, 2010; Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2009;

Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Lira, 2006). En la presente investigación se reportaron todos los usos, menos el de trofeo. Es probable que el uso de trofeo no se registrara por la falta de profundidad en ese tema, se requiere de más tiempo para identificar si en las comunidades los cazadores son reconocidos por capturar especies con ciertas características.

En la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, el uso de prevención de daños tiene mayor frecuencia que el uso alimenticio. Los resultados contrastan con otros estudios realizados en el sureste mexicano donde el uso alimenticio es el principal (Barrasa, 2013; Santos-Fita *et al.*, 2012; Puc y Retana, 2012; Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Nucamendi, 2006; Calmé y Guerra, 2005; Naranjo *et al.*, 2004; Guerra, 2001; Chávez, 1981). El menor uso de los mamíferos silvestres como alimento podrían evidenciar el acceso a otro tipo de proteína por parte de los nahuas y mazatecos, como: pollo, cerdo, vaca y pescado; que de acuerdo con la observación participante, son consumidos con frecuencia en las comunidades de estudio. En la Sierra Mazateca es frecuente la venta de pescado, porque es común capturarlo en la presa Miguel Alemán.

Otra posible razón por la que el uso de prevención de daños es mayor que el alimenticio es porque los mamíferos silvestres, en voz de los pobladores, afectan mucho las milpas, los cultivos y a los animales domésticos, que para ellos tienen un alto valor nutricional (maíz y aves de corral) y comercial (café y chile, por ejemplo). Los mapaches dañan mucho la milpa y son difíciles de cazar, porque es durante las noches que entran a las milpas, por lo que suelen ponerle veneno, esta carne ya no se aprovecha e incluso puede matar a otros animales si la consumen.

Las especies registradas en el uso de prevención de daños ya han sido reconocidas en el sureste mexicano (Santos-Fita *et al.*, 2012; Ibarra *et al.*, 2011; Moreno, 2009; Nucamendi, 2006; Romero-Balderas *et al.*, 2006; Gallegos *et al.*, 2004; March, 1987; Chávez, 1981). Ibarra *et al.* (2011) considera a la tuza junto con el tejón y el jabalí de collar los mamíferos que más afectan los cultivos (plaga primaria). En la zona de estudio la tuza se identifica como el animal más dañino, lo mismo ocurre en Latinoamérica (Chávez, 1981; Elías y Valencia, 1983).

El tejón y el mapache han sido perfectamente identificados como animales que dañan las milpas (Moreno, 2009; Nucamendi, 2006; Romero-Balderas *et al.*, 2006; Gallegos *et al.*, 2004). La percepción de que el tejón es muy dañino a las milpas y desperdiciador se ha establecido con anterioridad, así como su costumbre de sacar el grano de maíz cuando recién se siembra

(Chávez, 1981). La percepción de que el serete y tepezcuintle son animales que ocasionan poco daño es compartida con los habitantes de la Selva Lacandona en Chiapas (Moreno, 2009).

Por otro lado, dentro de los mamíferos silvestres que causan daño a los animales domésticos se encuentran el tlacuache cuatro ojos que consume pollos y huevos de gallina, así también se ha registrado en Bacalar (Chávez, 1981). El tlacuache negro y blanco también consume pollos y huevos, así mismo se ha identificado en Chiapas y Quintana Roo (Moreno, 2009; Nucamendi, 2006; Chávez, 1981). Además los zapotecos usan éste marsupial de manera mágico-religiosa, tienen la creencia de que la carne ayuda a prolongar la vida humana y es medicinal, proporciona fuerza a la persona que lo consume (Contreras-Díaz y Pérez Lustre, 2008).

La zorra gris se identificó como depredadora de gallinas, de igual manera lo mencionan los lacandones en Chiapas y los mayas en Quintana Roo (Nucamendi, 2006 y Chávez, 1981). El tigrillo y el jaguarundi se identifican como depredadores de aves de corral, así mismo se ha documentado en el sureste mexicano y Brasil (Tortato *et al.*, 2013; Galindo-Aguilar, 2012; Moreno, 2009; Chávez, 1981). Algunos mazatecos identifican al grisón como depredador de gallinas, la misma percepción tienen los mayas en Quintana Roo (Chávez, 1981).

El daño que ejerce el hurón en los pollos, gallinas y huevos se ha identificado anteriormente (Reyes, 2010; Chávez, 1981). Pero en la zona de estudio además mencionan que el hurón solo chupa la sangre a los pollos, el hábito de alimentarse de sangre está registrado por Leopold (1959). A su vez los chinantecos en San Juan Bautista Valle Nacional, mencionan que el hurón chupa la sangre de vacas y temazates (Reyes, 2010).

La venta de los animales se hace como carne para alimento o vivo para tenerlo como mascota. Se ofrecen en la misma comunidad, a comunidades vecinas y a comerciantes de otras ciudades. Los comerciantes intercambian a los mamíferos silvestres por dinero o por algún artículo, ya sea cobijas, licuadoras, camas, muebles, sábanas, etc. El comercio de animales también se ha identificado en el sureste mexicano (Centeno y Arriaga, 2010; Reyes, 2010; Lorenzo *et al.*, 2007; Méndez-Cabrera y Montiel, 2007; Lira, 2006; Ramírez-Barajas *et al.*, 2006; Naranjo *et al.*, 2004; Quijano-Hernández y Calmé, 2002; Guerra, 2001). Este uso, derivado de la entrada de los caminos y la pobreza extrema en la que se encuentra la población provoca un

fuerte impacto en la fauna (Espinosa *et al.*, 2014; Brugiére y Magassouba, 2009; Laurance *et al.*, 2006).

Del temazate guardan la piel. Los mazatecos utilizan la piel de este ungulado para realizar tambores que son utilizados en el baile de los huehuentones, en las festividades de día de muertos. También los lacandones de Chiapas utilizan la piel del temazate para hacer tambores, los cuales son vendidos como artesanías (March, 1987).

Como medicina se utiliza la carne de zorrillo, la cual cura tosferina, tuberculosis y cáncer. En Campeche también se registró el uso de la carne del zorrillo para curar cáncer (Puc y Retana, 2012). En Chiapas se reporta como una carne capaz de curar enfermedades de las vías respiratorias (Moreno, 2009; Lorenzo *et al.* 2007; Nucamendi, 2006). Además en la zona de estudio se reporta el uso de la grasa del zorrillo para curar el asma.

En Cruztitla mencionaron que la carne de mono araña se utilizaba para curar la tosferina. El uso medicinal de este primate está registrado en el sureste mexicano. Se prepara en caldo para dolores musculares y de huesos, así como para la reuma y mal de ojo, envolviéndose en el cuero del animal (Barrasa, 2013).

Las espinas del puerco espín se utilizan para curar el dolor de cabeza, así mismo se documentó para los mayas (Chávez, 1981), los nahuas además lo utilizan para curar el dolor de muelas. En otras zonas, la espina se usa para controlar dolores reumáticos (Puc y Retana, 200; Reyes, 2010) y sacar las espinas enterradas (Puc y Retana, 2012).

Para uso mágico-religioso se identificó la garra del oso hormiguero en Ojo de Agua. Los nahuas mencionan que da fuerza a los recién nacidos. Se coloca debajo de la almohada donde duerme. Mediante las entrevistas semiestructuradas se identificó que la garra del ocelote también tiene un uso mágico-religioso. Los mazatecos afirman que la garra de este felino puede provocar que decisiones importantes sean tomadas a favor de quien la porta. Da fuerza a quien la trae consigo. Por ejemplo, en una reunión donde se está discutiendo sobre algún cargo para la comunidad o alguna diferencia con otro habitante, quien tiene esta creencia debe de traer la garra en su mano derecha y apretarla con fuerza, esto le ayudará a que sea él quien salga beneficiado de la decisión. Los adultos mayores utilizaban la garra del jaguar con el mismo propósito. El costo de una garra de ocelote es de \$200-500 pesos, suelen traerlas en la cartera; la venta de la

garra trae mayores beneficios económicos que la venta de la piel. La piel sin manos y patas se ofrece en \$500 pesos.

El uso de mascota no fue reportado en los talleres, pero de acuerdo a la observación participante y entrevistas semiestructuradas, los mamíferos que se utilizan de esta manera son: ardilla, conejo, tejón, mapache, ocelote y tigrillo. Las tres primeras especies las reporta Puc y Retana (2012) para una comunidad Maya en Campeche. El tejón es reportado para la Selva Lacandona (Lorenzo *et al.* 2007).

Las especies con más menciones para consumo (temazate, jabalí de collar, tepezcuintle, serete y tejón) son similares a las que prefieren los lacandones, tzeltales y mestizos en Chiapas (Naranjo *et al.*, 2004; Guerra, 2001; March, 1987) y los pobladores rurales en la Tuza de Monroy, Oaxaca (Lira, 2006). Las especies que tienen más de un uso y se mencionaron en todos los talleres fueron: tejón, temazate, jabalí de collar, mapache, ardilla, tepezcuintle y serete. Estas especies también son las de mayor importancia en Campeche, excepto la ardilla y el mapache. Tienen un valor de uso medio (tejón), alto (serete y tepezcuintle) y muy alto (jabalí de collar y temazate; Puc y Retana, 2012). Por lo que es plausible mayor presión sobre dichos mamíferos en el sureste mexicano.

Sabor de los mamíferos silvestres medianos y grandes

En cuanto al sabor de los mamíferos en cada comunidad se registraron distintas especies y distintas calificaciones. Sin embargo hay especies que en las siete comunidades destacaron por su excelente sabor, tal es el caso del tepezcuintle y temazate que son consideradas las especies de mejor sabor en otras partes del sureste mexicano (Centeno y Arriaga, 2010; Reyes, 2010; Méndez-Cabrera y Montiel, 2007; Nucamendi, 2006; Ramírez-Barajas *et al.*, 2006; Calmé y Guerra, 2005; Naranjo *et al.*, 2004; Lechuga, 2001; Escamilla *et al.*, 2000; March, 1987; Chávez, 1981) y en el Neotrópico (Altrichter, 2000; Aquino *et al.* 2007; Bedoya, 1999; Castro, 2008; Cuesta-Rios *et al.* 2007; Cueva *et al.* 2004; Escobedo *et al.* 2006; Hernández, 2004; Read, 2010; Rumiz y Maglianesi, 2001; Tejada *et al.* 2006; Ventocilla *et al.* 2000; Watanabe *et al.* 2004 y Zapata, 2001). La preferencia en cuanto al sabor del temazate y el tepezcuintle en la Sierra Mazateca es probable que haya causado la sobreexplotación de sus poblaciones, ya que se consideran menos abundantes.

Amenazas y sugerencias para la conservación de los mamíferos silvestres

Los nahuas y mazatecos expusieron las principales amenazas para los mamíferos, las cuales coinciden con las reportadas por la literatura científica (Brodie *et al.*, 2015 y Korysar *et al.*, 2014). Las soluciones que proponen para disminuir y erradicar las amenazas son viables. En el estado de Oaxaca diversas comunidades se encuentran dadas de alta en pago por servicios ambientales, a pesar de que el pago que se ofrece es poco y existen muchas restricciones para utilizar el bosque, hay casos de éxito (Téllez, 2012; CONAFOR). Por lo que es importante evaluar las necesidades de las comunidades y dar a conocer de manera detallada en que consiste el programa. Por otra parte, en el estado de Oaxaca existe el mayor número de ANPCV (CONANP, 2015b) donde, a pesar de que el gobierno no otorga un pago, los pobladores se organizan para conservar sus bosques. Una manera de obtener recursos económicos a partir de la conservación es el turismo indígena o turismo rural que se realiza en las ANPCV (Vargas-Delgado, 2015). La Chinantla cuenta con 13 comunidades que están realizando monitoreo biológico comunitario en seis municipios donde la gente se ha comprometido con la conservación de sus recursos naturales y realizan turismo indígena y rural (Vargas-Delgado, 2015; CONANP, 2013).

Como alternativas para la cacería de subsistencia se propone evitar la sobreexplotación de los mamíferos silvestres, haciendo la cacería de subsistencia sustentable (Bodmer y Lozano 2001). Los pobladores nahuas y mazatecos se mostraron interesados en plantear un calendario de caza, también propusieron la crianza en cautiverio de especies con alto valor, por ejemplo de jabalí de collar, pero se requiere apoyo técnico para llevar a cabo esta tarea (Nogueira y Nogueira- Filo, 2011).

Las comunidades de estudio requieren asesorías técnicas y mayor difusión por parte de las instancias gubernamentales para llevar a cabo dichos proyectos. Sin duda es invaluable que estén dispuestas a cooperar para lograr la conservación de sus bosques y los mamíferos silvestres que ahí habitan, ya que el 48% de las especies documentadas se encuentran enlistadas en por lo menos una categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010; CITES, 2015; IUCN, 2015). Por ello, en un primer esfuerzo para apoyar en la conservación de los recursos naturales elaboramos un cartel con los resultados obtenidos en la presente investigación (Anexo G). La intención es que, tanto la población de las comunidades de estudio como el público en general, tengan información sobre

la importancia de los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, así como de la biodiversidad que aun guardan.

Finalmente hay que considerar que nahuas y mazatecos mencionan que las zonas que aún no han sido deforestadas son sumamente abruptas y se encuentran lejos de las comunidades, por lo que se requiere de un gran esfuerzo para sembrar, limpiar y cosechar el maíz y/o café, así como extraer madera; también señalan que son zonas que utilizan poco para criar animales domésticos, debido a la depredación por parte de animales silvestres. Sin embargo, a su vez refieren que las prácticas ganaderas y la necesidad de mayores extensiones para la siembra del maíz, y nuevas áreas para el café, los está obligando a deforestar zonas prístinas. Durante los trece meses en campo, se observó que el paisaje cambio, se desmontaron nuevas áreas para sembrar o para criar ganado en ambas sierras. En la Sierra Mazateca, los ganaderos se dedican al ganado ovino y bovino, tienen de 2 a 2.5 ovinos por hectárea, y en las zona donde han introducido pastos mejorados (*Urochloa hybrido*, *Urochloa brizantla* *Urochloa humidicola*) hasta tres ovinos. Por lo tanto, consideramos que la conservación del bosque tropical de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca y por ende la de los mamíferos silvestres medianos y grandes se encuentra seriamente comprometida.

2.6 Conclusiones

Los nahuas y mazatecos conocen 29 mamíferos silvestres medianos y grandes, tienen diferentes percepciones de éstos, algunos se consideran benéficos y otros dañinos, estas percepciones coinciden con las documentadas para otras etnias en el sureste mexicano. Además se documentaron percepciones que no coinciden con las reportadas por otras investigaciones.

En la Sierra Negra y la Sierra Mazateca se utilizan 26 mamíferos silvestres con ocho propósitos: alimento, control de daños, comercio, herramienta, ornamento, medicina, mágico-religioso y mascota. Algunos usos no habían sido reportados con anterioridad, por ejemplo el uso mágico-religioso del jaguar, ocelote y oso hormiguero.

De acuerdo a la calificación que otorgaron al sabor de los mamíferos silvestres, los más apetecibles son, temazate y tepezcuintle y los menos apetecibles son, tlacuache negro y blanco, esta información concuerda con la reportada por otros autores para el sureste mexicano.

Los nahuas y mazatecos identificaron a la cacería, la tala inmoderada y el crecimiento poblacional como las principales amenazas para los mamíferos y sugieren que el gobierno les otorgue un apoyo económico por conservar sus bosques, así como prohibir la cacería en primavera, pero requieren de apoyo técnico. Las opciones de conservación que mencionan han funcionado con éxito en otras comunidades del estado de Oaxaca.

CONCLUSIONES GENERALES

Por medio de entrevistas semiestructuradas se documentaron testimonios de pobladores locales sobre la presencia del jaguar. No se logró documentar la ocurrencia del felino con las cámaras trampa. Tampoco se localizaron rastros en los senderos de reconocimiento. Sin embargo, es posible que el jaguar utilice esporádicamente los bosques tropicales de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca, pues estos aún cubren las partes más abruptas y lejanas del territorio; sin embargo no cuenta con la extensión suficiente para albergar una población de jaguar. Proponemos cuatro posibles causas por las que el jaguar no utiliza la zona de estudio de manera permanente: eliminación y fragmentación del hábitat, densidad de población humana y asentamientos humanos, cacería sobre las presas del jaguar (que puede producir una baja abundancia de las mismas) y la presencia de caminos. Cabe señalar que a pesar de que no se documentó la presencia de jaguar, detectamos una población residente de ocelote.

Las presas potenciales del jaguar se distribuyen en la zona de estudio. De acuerdo a la percepción de abundancia y a los Índices de abundancia los mamíferos grandes resultaron menos abundantes, lo que repercute directamente en la distribución del jaguar.

Los pobladores tienen diferentes percepciones de las presas potenciales del jaguar. El temazate, a pesar de que daña el chile y el frijol no lo consideran dañino, y les parece un animal tranquilo. Al jabalí de collar lo perciben como un animal que daña poco la milpa, debido a que no hay muchos. El tepezcuintle no se considera dañino. El tejón, en cambio, es un animal que capturan por que provoca pérdidas de elote y maíz. El armadillo es una especie considerada tranquila y no ocasiona ningún daño. El jaguar es considerado una especie peligrosa, capaz de atacar a los humanos. Es muy importante documentar las percepciones sobre los mamíferos silvestres para poder determinar cuáles son las amenazas y las fortalezas para su conservación.

Los habitantes conocen 29 mamíferos silvestres medianos y grandes, utilizan 26 con ocho propósitos: alimento, control de daños, comercial, peletero, ornamental, medicinal, mágico-religioso y mascota. Destaca el uso mágico-religioso que practican los mazatecos con la garra del jaguar y el ocelote, ésta les proporciona fuerza para enfrentar problemas y el que realizan los nahuas con la garra del oso hormiguero, la cual también aporta fuerza, pero a los recién nacidos. La contribución de la nueva información requiere de un análisis más específico.

De acuerdo a la calificación que los pobladores otorgaron al sabor de los mamíferos silvestres, las presas más apetecibles son: temazate y tepezcuintle las cuales han sido reportadas como los mamíferos más apetecibles, no solo en el sureste mexicano, sino también en el Neotrópico, por lo que es importante considerar la cría en cautiverio de dichas especies para contribuir a su conservación.

En el bosque tropical de la Sierra Negra y la Sierra Mazateca las presas predilectas del jaguar son menos abundantes, ocupan más de una categoría de uso y son las más apetecibles, razones por las cuales consideramos que sus poblaciones podrían estar siendo sobreexplotadas. Si a lo anterior añadimos la fragmentación del área y la densidad de comunidades, así como la de población humana, podemos deducir que dichos mamíferos silvestres se encuentran seriamente amenazados. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que los nahuas y mazatecos identifican las principales amenazas y soluciones para la conservación de los mamíferos, por lo que apoyar técnicamente a estas comunidades sería de vital importancia para la conservación de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca, ya que representan una zona de conectividad para las poblaciones de mamíferos silvestres de la SMO y el sureste mexicano.

Los bosques tropicales, el jaguar y los pueblos originarios se encuentran fuertemente ligados. Estos tres elementos han visto una reducción considerable de su territorio, se les ha relegado a las zonas más abruptas e inaccesibles. Por esta razón el estudio del jaguar en estos sitios se considera de suma importancia. El jaguar al ser una especie focal, puede utilizarse para planear y manejar áreas con alto valor ecológico. Intercambiar información con los dueños de la tierra nos ayudará a generar información relevante tanto para las comunidades como para la ciencia. El manejo adecuado de los recursos biológicos que los habitantes locales ejerzan sobre sus propios territorios es una oportunidad para la conservación a largo plazo de la vida silvestre.

LITERATURA CITADA

- Altrichter, M. 2000. Importancia de los mamíferos silvestres en la dieta de pobladores de la Península de Osa, Costa Rica. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 4: 95-103.
- Amin, M. 2004. Patrones de alimentación y disponibilidad de presas del Jaguar (*Panthera onca*) y del Puma (*Puma concolor*) en la reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 63 pp.
- Aquino, R., C. Terrones., R. Navarro y W. Terrones. 2007. Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonia peruana. *Rev. peru. biol.*, 14(2):181-186.
- Aranda, M. 1993. Hábitos alimentarios del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Campeche. Pp. 231-238, en: Medellín, R. Ceballos, G. (eds.) Avances en el estudio de Mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología México.
- Aranda, M. 1994. Importancia de los pecaríes (*Tayassu* spp) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). *Acta Zoológica Mexicana* 62: 11-22
- Aranda, M. 1996. Distribución y abundancia del Jaguar, *Panthera onca* (Carnivora; Felidae) en el estado de Chiapas, México. *Acta Zool, Mex* (n.s.), 68:45-52.
- Aranda, M. 1998 Densidad y estructura de una población del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 75:199-201.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Conabio. Instituto de Ecología. México. 212 p.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México. D.F. 255 p.
- Aranda, M. y V. Sánchez-Cordero. 1996. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forest of México. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 31:65-67.

- Arriaga, L., J. Espinoza., C. Aguilar., E. Martínez., L. Gómez y E. Loa (coords.) 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 609 p.
- Arroyo, S. 2013. Selección de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) en el Parque Nacional tortuguero y su situación en el área de amortiguamiento, Costa Rica. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica, 104 p.
- Asquith, N., J. Wright and M. Clauss. 1997. Does Mammal Community Composition Control Recruitment in Neotropical Forests? Evidence from Panama. *Ecology*. 78(3): 941-946.
- Ávila-Nájera, D. 2009. Abundancia del jaguar (*Panthera onca*) y de sus presas en el municipio de Tamasopo, San Luis Potosí. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Estado de México, 84 p.
- Ávila-Nájera, D. 2015. Selección de recursos y coexistencia del jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*) en la Reserva Ecológica El Edén, Quintana Roo, México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Estado de México, 124 p.
- Ávila-Nájera, D., O. Rosas-Rosas., L. Tarango-Arámbula., J. Martínez-Montoya y E. Santoyo-Brito. 2011. Conocimiento uso y valor cultural de seis presas del jaguar (*Panthera onca*) y su relación con este, en San Nicolás de los Montes, San Luis Potosí, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82:1020-1028.
- Barrasa, S. 2013. Conocimiento y usos tradicionales de la fauna en dos comunidades campesinas de la reserva de Biosfera de La Encrucijada, Chiapas. *Etnobiología*. 10(1):16-28.
- Bedoya, M. 1999. Patrones de cacería en una comunidad indígena Ticuna en la Amazonia colombiana. Pp. 71-75. En: Fang T., Montenegro O. y Bodmer R. (eds.) 1999. Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en América Latina. Instituto de Ecología, La Paz. 469 p.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*. 10: 1251-1262.
- Bodmer, R. and E. Lozano. 2001. Rural development and sustainable wildlife use in Peru. *Conservation Biology*, 15: 1163 – 1170.

- Boege, E. 2002. Protegiendo lo nuestro: manual para la gestión ambiental comunitaria, uso y conservación de la biodiversidad de los campesinos indígenas de América Latina México. Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente: Fondo para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe. 168 p.
- Boege, E. 2008 El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas. INAH CDI, México. 344 p.
- Briones-Salas, M., M. Lavariega e I. Lira-Torres. 2012. Distribución actual y potencial del jaguar (*Panthera onca*) en Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 83: 246-257.
- Brodie, J., A. Giordano., E. Zipkin., H. Bernard., J. Mohd-Azlan y B. Magassouba. 2015. Correlation and persistence of hunting and logging impacts on tropical rainforest mammals. Conservation Biology, 29 (1):110–121.
- Brugiere, D and B. Magassouba. 2009. Pattern and sustainability of the bushmeat trade in the Haut Niger National Park, Republic of Guinea. African Journal of Ecology, 47(4): 630–639.
- Bustamante, A. 2008. Hábitos alimentarios de pumas *Puma concolor*, ocelotes *Leopardus pardalis* y jaguares *Panthera onca*, en el área de amortiguamiento sureste del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica, en: Bustamante, A. Densidad y uso hábitat por los felinos en la parte sureste del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica, 142 p.
- Calmé S. y M. Guerra. 2005. Subproyecto Cacería, en: Pozo de la Tijera, M del C y S. Calmé. Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto). El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal.
- Candelo, C., G. Ortiz y B. Unger. 2003. Hacer talleres: Una guía práctica para capacitadores. WWF Colombia. Inwent. Ifok. Cali Colombia. 204 p.
- Carbone, C., N. Pettorelli and P. Stephens. 2011. The bigger they come, the harder they fall: body size and prey abundance influence predator–prey ratios. Biol. Lett, 7:312-315.

- Cardillo, M., A. Purvis., W. Sechrest., J. Gittleman., J. Bielby., and G. Mace. 2004. Human Population Density and Extinction Risk in the World's Carnivores. *Plos Biology*, 2(7): 909-914.
- Caselli, F. 2008. Food Habits and Livestock Depredation of Sympatric Jaguars and Pumas in the Iguacu National Park Area, South Brazil. *BIOTROPICA*. 40(4): 494-500.
- Caso, A., C. López-González., E. Payan., E. Eizirik., T. de Oliveira., R. Leite-Pitman., M. Kelly y C. Valderrama. 2008. *Panthera onca*. La Lista Roja de la IUCN de Especies Amenazadas. Versión 2014.3. < www.iucnredlist.org >. Consultado el 02 de diciembre 2014.
- Castro, C. 2008. Diagnóstico socioambiental del uso de fauna silvestre en el Bosque Protector Alto Nangaritza-Región Sur del Ecuador. Tesis de Licenciatura Universidad técnica particular de Loja. Ecuador. 142 p.
- CDI. 2010. Sistema de indicadores sobre la población indígena de México con base en: INEGI Censo General de Población y Vivienda, México, 2010.
- Ceballos, G., C. Chávez., S. Blanco., R. Jiménez., M. López., O. Moctezuma., V. Támez y M. Valdez. 2006. Áreas prioritarias para la conservación. Pp: 13-19, en: Chávez, C. y G. Ceballos (eds.): Memorias del primer simposio, El jaguar mexicano en el siglo XXI: situación actual y manejo. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. 83 p.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela Jalisco. Instituto de Biología. UNAM. México. 436 pp.
- Ceballos, G and D. Navarro. 1991. Diversity and Conservation of Mexican mammals. Pp. 167-198, en: M.A. Mares and D.J. Schimidly (eds.) Topics in Latin American Mammalogy:History, Biodiversity, and Education. University of Oklahoma Press, Norma, Oklahoma.
- Ceballos, G y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 p.
- Centeno, P y S. Arriaga. 2010. Uso y aprovechamiento de fauna silvestre en comunidades del Parque Estatal de La Sierra, Tabasco, México. Pp. 54-77, en: Guerra, M., S. Calmé., S. Gallina y E. Naranjo (coord.) Uso y manejo de la fauna silvestre en el norte de

Mesoamérica. Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. México. 461 p.

Chadwick, D. 2001. Jaguar (El fantasma de la noche). National Geographic en Español. 8 (5): 84-103.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre S.C., México. 847 p.

Challenger, A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. Pp: 87-108, en: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. 621 p,

Chávez, J. 1981. Estudio de las relaciones Hombre-aves y mamíferos silvestres en la región de Bacalar Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM.

Chávez, C. 2010. Ecología y conservación del jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) en la región en la región de Calakmul y sus implicaciones para la conservación de la Península de Yucatán. Tesis de Doctorado. Universidad de Granada. Granada. España.

Chávez, J., M. Aranda y G. Ceballos. 2005. *Panthera onca*. Pp: 367-370, en: Ceballos G y G. Oliva (coords.), Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 988 p.

Chávez, C. y G. Ceballos. 2006. Memorias del Primer Simposio. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 83 p.

Chávez, C., G. Ceballos y M. Amin. 2007. Ecología poblacional del jaguar y sus implicaciones para la conservación en la Península de Yucatán. Pp: 91-100, en: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds.), Conservación y manejo del jaguar en México, estudios de caso y perspectivas. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 259 p.

Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de

caso. Alianza WWF-TELCEL, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 103 p.

Chinchilla, F. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 45: 1223-1229

CITES. 2015. Apéndices I, II y III. <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>.

Colchero, F., G. O Farrill y R. Medellín. 2005. Tlacuache. Pp; 106-108, en: Ceballos, G y G. Oliva. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 p.

Colchero, F., D. Conde., C. Manterola., C. Chávez., A. Rivera y G. Ceballos. 2011. Jaguars on the move: modeling movement to mitigate fragmentation from road expansion in the Mayan Forest. *Animal Conservation*, 14:158–166.

CONABIO. 2012. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONAFOR. Servicios ambientales y cambio climático.

CONANP. 2005. Programa Estatal de Conservación del Jaguar En Oaxaca. Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca Coordinación Regional Pacífico Sur de la CONANP.

CONANP. 2013. Monitoreo biológico comunitario en la Chinantla, Oaxaca. CONANP. PROCODES. Comité de Recursos Naturales de la Chinantla Alta.

CONANP, 2015a. <http://sig.conanp.gob.mx/website/certificadas/viewer.htm>

CONANP, 2015b. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/listado_areas.php

Conklin, H.C. 1961. The Study of Shifting Cultivation. *Current Anthropology* 2(5):27-61.

Conde, D y F. Colchero. 2011. Territorios del jaguar en la Selva Maya. Pp: 15-35, en: Manterola, C., D. Conde., F. Colchero., A. Rivera., E. Huerta., A. Soler y E. Pallares.

El jaguar como elemento estratégico para la conservación. Corredor biológico mesoamericano México. Serie acciones Numero 8. CONABIO. 126 pp.

Contreras-Díaz, R. y M. Pérez-Lustre. 2008. Etnoecología de mamíferos silvestres y los zapotecos del municipio de Santiago Camotlán, Villa Alta, Oaxaca. *Etnobiología* 6: 56-67.

Contreras-Díaz, R. y M. Pérez-Lustre. 2009. Conocimiento y uso mastofaunístico en una región de la Chinantla Alta de Oaxaca. Pp 245-252, en: Moreno, A., M. Pulido., R. Mariaca., R. Valadez., P. Mejía y T. Gutiérrez. *Etnobiología y sistemas biocognitivos tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural*. Asociación Etnobiológica Mexicana, A. C., Global Diversity Foundation, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, El Colegio de la Frontera Sur, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México. 479 p.

Cuesta-Rios, E.Y., J. Valencia-Mazo y A. Jiménez-Ortega. 2007. Aprovechamiento de los vertebrados terrestres por una comunidad humana en bosque tropicales (Tutunendo, Chocó, Colombia). *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*. 26 (2):37-43.

Cueva, R., A. Ortiz y J. Jorgenson. 2004. Cacería de la fauna silvestre en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, Amazonia Ecuatoriana. *Memorias. Manejo de fauna silvestre en amazonia y Latinoamérica*. Iquitos Perú.

Cullen Jr, L., R. Bodmer and C. Valladares. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forest, Brazil. *Biological Conservation*, 95:49-56.

Cuyckens, G., F. Falke y L. Petracca. 2014. Jaguar *Panthera onca* in its southernmost range: use of a corridor between Bolivia and Argentina. *Endangered Species Research*, 26:167-177.

Cruz, E., G. Palacios y M. Güiris. 2007. Situación actual del jaguar en Chiapas. Pp. 81-89, en: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds.), *Conservación y manejo del jaguar en México, estudios de caso y perspectivas*. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 259 p.

Daily, G., G. Ceballos., J. Pacheco., G. Suzan and A. Sanchez-Azofeifa. 2003. Countryside Biogeography of Neotropical Mammals: Conservation Opportunities in Agricultural Landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology*, 20(4):1251-1261.

- De Angelo, C., A. Paviolo., y M. Di Bitetti. 2011. Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest. *Diversity and Distributions*, 17(3): 422-436.
- De la Rosa, L. y C. Nocke. 2000. A guide to the carnivores of Central America; Natural History, Ecology and Conservation. University of Texas Press, Austin, Texas. 244 p.
- De la Torre and R. Medellín. 2011. Jaguars *Panthera onca* in the Greater Lacandona Ecosystem, Chiapas, Mexico: population estimates and future prospects. *Fauna and Flora International, Oryx*, 45(4): 546–553.
- Díaz-Pulido, A. y E. Payán. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.
- Dietrich, R. 1995. El uso de entrevistas para averiguar la distribución de vertebrados. *Rev. Ecol. Lat, Am.* 2(1-3):1-4.
- Dirzo, R. 1992. “Diversidad florística y estado de conservación de las selvas tropicales de México”, ponencia presentada en la Reunión Internacional sobre Problemas en Conocimiento y Conservación de la Biodiversidad, México. p 3.
- Dorresteijn, I., J. Hanspach., A. Kecskés., H. Latková., Z. Mezey., S. Sugár., H. von Wehrden and J. Fischer. 2014. Human-carnivore coexistence in a traditional rural landscape. *Landscape Ecology*, 29(7): 1145-1155
- Dueñas-López G., O. Rosas-Rosas., L. Chapa-Vargas., L. Bender., L. Tarango-Arámbula., J. Martínez-Montoya y J. Alcántara-Carbajal. 2015. Connectivity among jaguar populations in the Sierra Madre Oriental, México. *Therya* 6(2): 170-188
- Duran, E., D. Bray y J. Figel. 2011 Interacción hombre-jaguar y acciones para la conservación del jaguar en comunidades Chinantecas del municipio de San Felipe Usila, Oaxaca. Pp. 243-263, en: Briones-Salas, M., A. Sánchez., A. Aquino., T. Palacios y Y. Martínez (eds.) *Estudios del jaguar en Oaxaca*. Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-OAX)-Acciona. Oaxaca, México. 282 p.
- Duran, C. 1997. Hábitat y uso de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) en los alrededores de la comunidad ticuna de Buenos Aires (Amazonas-Colombia). Pp. 383-389, en: Congreso Internacional de Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica. Santa Cruz Bolivia.

- Elías, D y Valencia, D. 1983. La Agricultura Latinoamericana y los vertebrados plaga. *Interciencia*, 9(4): 223-229.
- Emmons, L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 271-283.
- Emmons, H. and F. Feer. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. 2nd ed. The University of Chicago. 307 pp.
- Escamilla, A., M. Sanvicente., M. Sosa and C. Galindo-Leal. 2000. Habitat Mosaic, Wildlife Availability, and Hunting in the Tropical Forest of Calakmul, México. *Conservation Biology*, 14(6): 1592-1601.
- Escobedo, A., C. Rios., R. Bodmer y P. Puertas. 2006. La caza de animales silvestres por los Kichwas del Río Pastaza, Nor-Oriente Peruano: iniciativas de manejo comunal. *Rev. Electrónica de Fauna Silvestre en Latinoamérica*, 1(9): 1-11
- Espinosa-Andrade, S. 2012. Road development, bushmeat extraction and jaguar conservation in Yasuni Biosphere Reserve-Ecuador. Dissertation Doctor of Philosophy. University of Florida. 153 pp.
- Espinosa, S, L. Branch and R. Cueva. 2014. Road Development and the Geography of Hunting by an Amazonian Indigenous Group: Consequences for Wildlife Conservation. *PLoS ONE* 9(12): e114916. doi:10.1371/journal.pone.0114916
- ESRI. 2010. ArcGis version 10.1. Environmental Systems Research Institute, Redlands, California
- Estrada, H. 2008. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya, Centroamericana. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12:113-130.
- Estrada, A y R. Coates. 1995. *Las Selvas húmedas de México*. Fondo de Cultura Económica. México. D.F. 191 p.
- Fernández-Ruiz, A. 2005. Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico piscilago y en límites con el fuerte militar Tolemaida. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Javerina. Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia. 107 p.

- Figel, J., E. Duran y D. Barton. 2011. Conservation of the jaguar *Panthera onca* in a community-dominated landscape in montane forests in Oaxaca, México. *Fauna y Flora International, Oryx*, 45(4): 554-560
- Foster, R., B. Harmsen., B. Valdes, C. Pomilla, and C. Doncaster. 2010a. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Journal of Zoology*, 280: 309-318.
- Foster, R. J., B. J. Harmsen, and C. Patrick. 2010b. Hábitat use by sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance in Belize. *Biotropica*, 42(6): 724-731.
- Galindo-Aguilar, E. 2012. Conocimiento tradicional y usos de los mamíferos terrestres silvestres en dos localidades indígenas del bosque tropical lluvioso del norte de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. 111 pp.
- Gallegos, A., A. de la Cruz y J. Bello. 2004. Daños ocasionados por mamíferos terrestres en cultivos de maíz, en el Municipio de Tacotalpa, Tabasco. Pp. *Memorias: 684-692. Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica.*
- García, A. 2008. Plan municipal de desarrollo rural sustentable de Santa Maria Chilchotla, Oaxaca. Teotitlán, Oaxaca. 168 p.
- García-Marmolejo, G., T. Escalante y J. Morrone. 2008. Establecimiento de prioridades para la conservación de mamíferos terrestres neotropicales de México. *Mastozoología Neotropical*, 15(1):41-65.
- Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. IICA. San José, Costa Rica. 217 p.
- Godínez, L y V. Vásquez. 2003. “Haciendo la vida”: Relaciones ambientales y de género en torno a la cacería en una comunidad indígena del sureste veracruzano. *La ventana*, 17:303-349.
- Guilford, J.P. and Frucher. B. 1973. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, New York: MC Graw-Hill. 546 p.
- Guerra, M. 2001. Cacería de subsistencia de dos localidades de la selva lacandona, Chiapas, México, Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias. UNAM. 84 p.

- Haag, T., A. Santos., D. Sana., R. Morato., L. Cullen Jr., P. Crawshaw Jr., C. De Angelo., M. Di Bitetti., F. Salzano y E Eizirik. 2010. The effect of habitat fragmentation on the genetic structure of a top predator: loss of diversity and high differentiation among remnant populations of Atlantic Forest jaguars (*Panthera onca*). *Molecular Ecology*, 19(22): 4906-4921
- Hall, E. R. 1981. *Felis onca*. Pp. 1037-1039, en: Hall, E. The Mammals of North America. 2 Vol. John Wiley & Sons. New York, EUA. 1181 p.
- Haskell, D., Ch. Webster., D. Flaspohler and M. Meyer. 2013. Relationship between Carnivore Distribution and Landscape features in the Northern Highlands Ecological Landscape of Wisconsin. *The American Midland Naturalist*, 169:1–16
- Harrison, R. 2011. Emptying the Forest: Hunting and the Extirpation of Wildlife from Tropical Nature Reserves, *BioScience*, 61(11):919-924.
- Henschel, P., L. Hunter., L. Coad., K. Abernethy and M. Muhlenberg. 2011. Leopard prey choice in the Congo Basin rainforest suggests exploitative competition with human bushmeat hunters. *Journal of Zoology*, 285: 11–20.
- Hermes, C. 2004. Abundancia relativa del Jaguar (*Panthera onca*), Puma (*Puma concolor*) y Ocelote (*Leopardus pardalis*) en el parque Nacional Laguna Lachúa, Coban, Alta Verapaz. Tesis de Licenciatura. Universidad d San Carlos de Guatemala. Facultad de ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala. 91p.
- Hernández, S. 2004. Estudio etnoecológico del uso de vida silvestre y actividades de agricultura en dos comunidades del área de influencia del Parque Nacional Laguna Lachúa, Cobán, Alta Verapaz: Roq-ha' Purib'al y San Benito I. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala. 149 p.
- Hernández-Saint Martín, A. 2014. Ecología del jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) en la Reserva de la Biósfera Sierra del Abra-Tanchipa, México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. San Luis Potosí, 63 p.
- Hernández-SaintMartín, A., O. Rosas-Rosas., J. Palacio-Núñez., L. Tarango-Arámbula., F. Clemente-Sánchez y A. Hoogesteijn. 2013. Activity Patterns of Jaguar, Puma and their Potential Prey in San Luis Potosí, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 29(3): 520-533.

- Hernández-SaintMartín, A., O. Rosas-Rosas., J. Palacio-Núñez., L. Tarango-Arámbula., F. Clemente-Sánchez y A. Hoogesteijn. 2015. Food Habits of Jaguar and Puma in a Protected Area and Adjacent Fragmented Landscape of Northeastern Mexico. *Natural Areas Journal*, 35(2):308-317.
- Herrera, T. 1993. Ilustración para una propuesta sobre la protección del jaguar México. Tesis Licenciatura UNAM, Escuela Nacional de Artes Plásticas. 56 pp.
- Hidalgo-Mihart, M., L. Cantú-Salazar., C. López-González., P. Martínez-Gutiérrez., E. Fernández y A. López-González. 2006. Coyote habitat use in a tropical deciduous forest of western Mexico. *Journal of Wildlife Management*. 70:216-221.
- Hidalgo-Mihart, M., F. Contreras-Moreno., A. de la Cruz., R. Juárez-López., D. Valera-Aguilar., L. Pérez-Solano y C. Hernández-Lara. 2015. Registros recientes de jaguar en Tabasco, norte de Chiapas y oeste de Campeche (México). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(2):469-477.
- Hidalgo-Mihart M., F. Contreras-Moreno y L. Pérez-Solano. 2012. Jaguares de los humedales del sureste de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 104:6-11.
- Hoogesteijn, R., E. O. Boede Y E. Mondolfi. 2002. Observaciones de la depredación de bovinos por jaguares en Venezuela y los problemas gubernamentales de control. Pp. 183-198, en: Medellín, R., C. Equihua., Ch. Chetkiewicz., P. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz., K. Redford., J. Robinson., E. Sanderson y A. Taber (compiladores). *El Jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, UNAM, WCS, México. 647 p.
- Huerta-García, A., A. Aquino-Mondragon y J. Hernández-Ruiz. 2013. Escalas geográficas de conservación del jaguar (*Panthera onca*) en el estado de Oaxaca: de lo mundial a las ocho regiones. Pp. 272-292, en: Aquino- Mondragón, A., V. De la Cruz Pérez., M. Briones-Salas., A. Sánchez-Vásquez y M. Huerta-García. *El Jaguar en Oaxaca*. Gobierno del Estado de Oaxaca, Secretaría de las Culturas y Artes de Oaxaca. Oaxaca de Juárez, Oaxaca. México. 308 p.
- Huerta-García. 2013b. Mapa 16. Uso de suelo y vegetación (2010) y registros del jaguar. Pp. 26-27, en: Aquino- Mondragón, A., V. De la Cruz Pérez., M. Briones-Salas., A. Sánchez-Vásquez y M. Huerta-García. *El Jaguar en Oaxaca*. Gobierno del Estado de Oaxaca, Secretaría de las Culturas y Artes de Oaxaca. Oaxaca de Juárez, Oaxaca. México. 308 p.

- Ibarra, J., C. del Campo., A. Barreau1., A. Medinaceli1., C. Camacho., R. Puri y G. Martin. 2011. Etnoecología chinanteca: conocimiento, práctica y creencias sobre fauna y cacería en un área de conservación comunitaria de la Chinantla, Oaxaca, México. *Etnobiología*, 9:37-59
- INAFED. 2010. Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. SEGOB Secretaría de Gobernación
- INEGI. 2005. Anuario de estadísticas por entidad federativa.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.
- INEGI. 2010 Censo de Población y Vivienda.
- INEGI. 2011. Mexico en cifras.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2015. Red List of threatened species. IUCN, Gland.www.iucnredlist.org.
- Jorge, M., M. Galetti., M. Ribeiro and K. Ferraz. 2013. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. *Biological Conservation*, 163: 49-57.
- Kattan, G., L. Naranjo y V. Rojas. 2008. Especies focales. Pp. 155-166, en: Kattan, L. y L. Naranjo. *Regiones biodiversas: herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas*. Cali: WCS Colombia, Fundación Ecoandina, WWF Colombia. Santiago de Cali, Colombia. 244 p.
- Khorozyan, I., D. Stanton., M. Mohammed., W. Al-Ra'il y M. Pitte. 2014. Patterns of co-existence between humans and mammals in Yemen: some species thrive while others are nearly extinct. *Biodiversity and Conservation*, 23(8):1995-2013.
- Kosydar, A., D. Rumiz., L. Conquest and J. Tewksbury. 2014. Effects of hunting and fragmentation on terrestrial mammals in the Chuiquitano forest of Bolivia. *Tropical Conservation Science*. 7(2):288-307.

- Laurance, W., B. Croes., L. Tchignoumba., S. Lahm., A. Alonso., M. Lee., P. Campbell and C. Ondzeano. 2006. Impacts of Roads and Hunting on Central African Rainforest Mammals. *Conservation Biology*, 20(4):1251-1261.
- Lawes, M., P. Mealin and S. Piper. 2000. Patch Occupancy and Potential Metapopulation Dynamics of Three Forest Mammals in Fragmented Afromontane Forest in South Africa. *Conservation Biology*, 14(4):1088–1098.
- Lechuga, J. 2001. The feasibility of sport hunting as a wildlife conservation and sustainable development tool in southern México. M.S. Thesis University of Florida. 156 p.
- León-Perez, J., G. Gómez y S. Reyes. 2003. Clasificación tradicional de los vertebrados terrestres en dos comunidades nahuas de Tlaxcala, México. *Etnobiología*, 3:1-19.
- Leopold, A. 1959. *Wildlife of Mexico: the game birds and mammals*. University of California Press, Berkeley, California, EUA.
- Linell, J., J. Swenson and R. Andersen. 2001. Predators and people: conservation of large carnivores is possible at high human densities if management policy is favourable. *Animal Conservation*, 4: 345–349.
- Lira-Torres, I. 2006. Abundancia, densidad, preferencia de hábitat y uso local de los vertebrados en la tuza de Monroy Santiago Jamiltepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10:41-66.
- Lira-Torres, I y M- Briones-Salas. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 28(3): 566-585.
- Lira-Torres, I., M. Briones-Salas., R. Gómez de Anda., D. Ojeda-Ramírez y A. Peláez. 2014. Uso y Aprovechamiento de Fauna Silvestre en la Selva Zoque, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 30(1): 74-90.
- Lira-Torres, I. y G. Ramos-Fernández. 2007. Situación del jaguar en la región de Los Chimalapas, Oaxaca, en: Medellín, R., C. Equihua., Ch. Chetkiewicz., P. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz., K. Redford., J. Robinson., E. Sanderson y A. Taber (compiladores). *El Jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, UNAM, WCS, México. 647 p.

- López, C. and B. Miller. 2002. Do jaguars (*Panthera onca*) depend on large prey? West. N. Am. Nat, 62, 218–222.
- López-Arevalo, H., S. Gallina., R. Landgrave., E. Martínez-Meyer and L. Muñoz-Villers. 2011. Local knowledge and species distribution model's contribution towards mammalian conservation. Biological Conservation, 144:1451-1463.
- Lorenzana, G. 2011. Modelado de la distribución y abundancia del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda Querétaro. Tesis de Maestría. Xalapa, Veracruz. 129 pp.
- Lorenzo, C., L. Cruz., E. Naranjo y F. Barragán. 2007. Uso y conservación de mamíferos silvestres en una comunidad de las Cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Etnobiología, 5: 99-107.
- Luck, G. 2007. A review of the relationship between human population density and biodiversity. Biological Reviews, 82:607–645.
- Maffei, L., E. Cuellar y J. Noss. 2002. Uso de trampascámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. Rev. Bol. Ecol. 11:55-65.
- March, I. 1987. Los lacandones de Mexico y su relación con los mamíferos silvestres: un estudio etnozoológico. BIOTICA. 12(1): 43-56.
- Martín, C. 2008. Importancia de la fauna silvestre para los zapotecos de Unión Hidalgo, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Etnobiología, 6: 95-97.
- Martínez-Hernández, A., O. C. Rosas-Rosas., F. Clemente-Sánchez., L. Tarango-Arámbula., J. Palacio-Núñez., L. Bender and J. Herrera-Haro. 2014. Density of threatened ocelot *Leopardus pardalis* in the Sierra Abra-Tanchipa Biosphere Reserve, San Luis Potosí, México. Fauna & Flora International, Oryx, 1-7.
- Masera, O., M. Ordoñez y R. Dirzo. 2002. Carbon emissions from deforestation in México: current situation and long-term scenarios, en: Ordoñez M. Evaluación de la transformación de los hábitats naturales de Oaxaca. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Matos, E. 2005. El jaguar en el México Prehispánico. Arqueología mexicana. XII (72):18-19.

- Medellín, R., and M. Equihua. 1998. Mammal species richness and hábitat use in rainforest and abandoned agricultural fields in Chiapas, México. *Journal of Applied Ecology*, 35:13–23.
- Medellín, R., D. Azuara, L. Maffei., H. Zarza., H. Bárcenas., E. Cruz., R. Legaria., I. Lira-Torres., G. Ramos., O. Gaona y S. Ávila. 2006. Censos y monitoreo. Pp. 25-35, en Chávez, C. y G. Ceballos. 2006. *Memorias del Primer Simposio. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 83 p.
- Méndez-Cabrera, F. y S. Montiel. 2007. Diagnostico preliminar de la fauna y flora silvestre utilizada por la población Maya de dos comunidades costeras de Campeche, México. *Universidad y Ciencia*, 23(2):127-139.
- Mendoza-Duran, A. 2005a. Armadillo. Pp. 117-118, en: Ceballos, G y G. Oliva. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO. Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 p.
- Mendoza-Duran, A. 2005b. Zorrillo. Pp. 387-388, en: Ceballos, G y G. Oliva. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO. Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 p.
- Michalski, F. y Peres, C. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, 124: 383-396.
- Miller, B y A. Rabinowitz. 2002. ¿Porque Conservar al jaguar? Pp 303-316, en: Medellín R., C. Equihua., Ch. Chetkiewicz., P. Crawshaw., A. Rabinowitz., K. Redford., J. Robinson., E. Sanderson y A. Taber (Eds.) *El Jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, México. 647 p.
- Monroy-Vilchis, O., C. Rodríguez-Soto., M. Zarco-Gonzales y V. Urios. 2007. Distribución, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y jaguar en el Estado de México. Pp. 59-69, en: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds.), *Conservación y manejo del jaguar en México, estudios de caso y perspectivas*. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 259 p.
- Monroy-Vilchis, O., M. Zarco-Gonzales., C. Rodríguez-Soto., L. Soria-Díaz y V. Urios. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Rev. Biol. Trop*, 59 (1): 373-383.

- Moran, E. 2000. *Human adaptability: An introduction to ecological Anthropology*. Westview Press, Colorado.
- Moreno, A. 2009. Tasas de extracción de fauna silvestre en tres comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Moreno, R. 2008. Información preliminar sobre la dieta de jaguares y pumas en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. *Tecnociencia*, 10(1): 115-126.
- Naranjo, E. 2001. El tapir en México. *CONABIO. Biodiversitas*. 36:9-11
- Naranjo, E., M. Guerra., R. Bodmer and J. Bolaños. 2004. Subsistence hunting by three ethnic groups of the lacandon forest, Mexico. *Journal of Ethnobiology*, 24(2):233-253.
- Naranjo, E. and Bodmer, R. 2007. Source-sink systems and conservation of hunted ungulates in the Lacandon Forest. *Biological Conservation*, 138:412–420.
- Naughton-Treves, L., J. Mena., A. Treves., N. Alvarez and V. Radeloff. 2003. Wildlife survival beyond park boundaries: the impact of slash-and-burn agriculture and hunting on mammals in Tambopata, Peru. *Conserv. Biol*, 17:1106–1117.
- Nogueira, S y S. Nogueira-Filho. 2011. Wildlife farming: an alternative to unsustainable hunting and deforestation in Neotropical forests? *Biodivers Conserv*, 20:1385–1397
- Noss, A., J. Polisar., L. Maffei., R. Garcia y S. Silver. 2013. Evaluando la densidad de jaguares con trampas cámara. Programa para la Conservación del Jaguar Programa para Latinoamérica y el Caribe Wildlife Conservation Society. EE UU. New York.
- Novaro, A., K. Redford, and R. Bodmer. 2000. Effect of hunting in source-sink systems in the neotropics. *Conservation Biology*, 14:713-721.
- Nucamendi, A. 2006. Uso de los vertebrados terrestres en dos comunidades indígenas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología Universidad de Ciencia y Artes de Chiapas. México
- Núñez, R., B. Miller y F. Lindzey. 2000. Food habits of jaguar and pumas in Jalisco, México. *Journal of Zoology London*, 252:373-379

- O'Brien, T., M. Kinnaird and H. Wibisono. 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*, 6: 131–139
- O'Brien, T. 2008. On the use of automated cameras to estimate species richness for large- and medium-sized rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11:179-181
- Ortega-Urrieta, A. 2006. Distribución y uso de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) en la reserva de la biosfera Sierra Gorda, Querétaro, México. Tesis Maestría, Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Parra-Colorado, J., Á. Botero-Botero y C. Saavedra. 2014. Percepción y uso de mamíferos silvestres por comunidades campesinas andinas de Génova, Quindío, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18 (1): 78-93.
- Paviolo, A., C. De Angelo., Y. Di Blanco and M. Di Bitetti. 2008. Jaguar *Panthera onca* population decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil. *Oryx*, 42(4): 554-561.
- Paviolo, A. 2010. Densidad de jaguarete (*Panthera onca*) en la selva Paranaense: su relación con la disponibilidad de presa, presión de caza y coexistencia con el puma (*Puma concolor*). Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 201 pp.
- Peres, C. 1996. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and un hunted amazonian forests. *Biological Conservation*, 77: 115-123.
- Petracca, L., S. Hernandez-Potosme., L. Obando-Sampson., R. Salom-Perez., H. Quigley y H. Robinson. 2014. Agricultural encroachment and lack of enforcement threaten connectivity of range-wide jaguar (*Panthera onca*) corridors. *Journal for Nature Conservation*, 22:436-444.
- Pia, M., D. Renison., A. Mangeaud., C. De Angelo and J. Haro. 2013. Occurrence of top carnivores in relation to land protection status, human settlements and rock outcrops in the high mountains of central Argentina. *Journal of Arid Environments*, 91: 31-37.
- Prisciliano, J. 2013. Habitat y Participación Social para la Conservación del Jaguar en Áreas Comunitarias Protegidas de la Región de la Chinantla Alta, Oaxaca. Pp. 130-138, en: Aquino- Mondragón, A., V. De la Cruz Pérez., M. Briones-Salas., A. Sánchez-

- Vásquez y M. Huerta-García. El Jaguar en Oaxaca. Gobierno del Estado de Oaxaca, Secretaría de las Culturas y Artes de Oaxaca. Oaxaca de Juárez, Oaxaca. México. 308 p.
- Puc, R y O. Retana. 2012. Uso de la fauna silvestre en la comunidad maya Villa de Guadalupe, Campeche, México. *Etnobiología*. 10 (2):1-11 Quijano–Hernández, E. y S. Calmé. 2002. Patrones de cacería y conservación de la fauna silvestre en una comunidad maya de Quintana Roo, México. *Etnobiología*, 2: 1–18.
- Quiroga, V., G. Boaglio, A. Noss and M. Di Bitetti. 2014. Critical population status of the jaguar *Panthera onca* in the Argentine Chaco: camera-trap surveys suggest recent collapse and imminent regional extinction. 48(01): 141-148
- Rabinowitz, A. and B. Nottingham. 1986. Ecology and Behavior of the Jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology*, 210:149-159
- Ramírez-Barajas B., N. Torrescano-Valle y C. Chan-Rivas. 2006. Diagnóstico y aprovechamiento de flora y fauna por los Mayas del ejido Petcacab y evaluación de la cacería y pesca. Felipe Carrillo Puerto. Quintana Roo. Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo. S.C. Informe final SNIB. CONABIO. Proyecto No BJ008. México D.F.
- Ramírez-Bravo, E y C. López-González. 2007. Determinación de áreas críticas para la supervivencia del jaguar en la Sierra Madre Oriental. Pp. 41-50, en: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds.), *Conservación y manejo del jaguar en México, estudios de caso y perspectivas*. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 259 p.
- Ramírez-Bravo, E. 2010. El jaguar en Puebla: Presencia, distribución, relación con el Hombre y conservación. Informe técnico. Puebla, México. 67 p.
- Ramírez-Bravo, E. 2013. Factors affecting carnivore guild composition in a semi-arid area of Central Mexico. Phd thesis. DICE university of Kent, Canterbury.
- Ramírez-Pulido, J y W. López-Forment, 1976. Daños de la ardilla arborícola (*Sciurus aureogaster*) en los cocoteros de las Costa Grande de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología*, 48: 67-74.

- Read, J., J. Fragoso., M. Silvius., J. Luzar., H. Overman., A. Cummings., S. Giery y L. Oliveira. 2010. Space, Place, and Hunting Patterns among Indigenous Peoples of the Guyanese Rupununi Region. *Journal of Latin American Geography*, 9(3): 213-243.
- Redford, H. y G. Robinson. 2002. Introducción. Pp. 21-24, en: Medellín, R., C. Equihua., Ch. Chetkiewicz., P. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz., K. Redford., J. Robinson., E. Sanderson y A. Taber (compiladores). *El Jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, UNAM, WCS, México. 647 p.
- Reid. A. 1997. *A field guide to the Mammals of Central America and southeast México*. Oxford University Press. 334 pp.
- Reyes, Y. 2010. Representaciones culturales (conocimiento, cosmos y aprovechamiento), de los mamíferos silvestres en Cerro Mirador y San Mateo Yetla, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. UNAM. México. 111 p.
- Robinson, J. and E. Bennett. 2000. Carrying capacity limits to sustainable hunting in tropical forests. Pp. 13-30 in: Robinson, J. and E. Bennett (eds). *Hunting for sustainability in tropical forests*. Columbia University Press, New York.
- Rocha-Mendes, F y A. Kuczach. 2007. Conhecimentos tradicionais sobre a mastofauna da região do cânion do quartelá, estado do Paraná, sul do Brasil. *Sitientibus série ciências biológicas*, 7 (4): 323-333
- Rodríguez-Soto, C., O. Monroy-Vilchis., L. Maiorano., L. Boitani., J. C. Faller., M. Briones., R. Nuñez., O. Rosas-Rosas., G. Ceballos and A. Falcucci. 2011. Predicting potential distribution of the jaguar (*Panthera onca*) in México: identification of priority areas for conservation. *Diversity and Distributions*, 17: 350–361
- Rodríguez-Soto, C., O. Monroy-Vilchis y M. Zarco-Gonzales. 2013. Corridors for jaguar (*Panthera onca*) in Mexico: Conservation strategies. *Journal for Nature Conservation*, 21: 438-443.
- Rojas, R. 2013. *Guía para realizar investigaciones sociales*. Plaza y Valdez Editores. México. 437 p.
- Romero-Balderas, K., E. Naranjo., H. Morales y R. Nigh. 2006. Daños ocasionados por vertebrados silvestres al cultivo de maíz en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Interciencia*, 31(4):276-283.

- Rosas-Rosas, O. 2014. Conservación del jaguar en el corredor sur de la Sierra Madre Oriental. Informe Final. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 40 p.
- Rosas-Rosas, C., L. Bender, y R. Valdez. 2008. Jaguar and Puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology and Management*, 61: 554-560.
- Rueda, P., G. Mendoza., D. Martínez and, O. Rosas-Rosas. 2013. Determination of the jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) diet in a tropical forest in San Luis Potosí, México. *Journal of Applied Animal Research*, 41(4): 484-489.
- Rumiz, D. y M. Maglianesi. 2001. Hunting impacts associated whit Brazil nut harvestin in the Bolivian Amazon. *Vida Silvestre neotropical*. 10 (1-2):19-29.
- Sampieri, H., C. Collado y P. Lucio. 2003. Metodología de la investigación. Tercera edición. Mc Graw Hill. 705 p.
- Sanderson, E., K. Redford., C. Chetkiewicz., R. Medellín., A. Rabinowitz., J. Robinson y A. Taber. 2002. Planning to save species: the jaguar as model. *Conservation Biology*, 16: 58-72.
- Sandoval, A. 2002. Investigación cualitativa. Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior ICFES, Bogotá Colombia. 313 p.
- Santos-Fita, D., E. Naranjo and J. Rangel-Salazar. 2012. Wildlife uses and hunting patterns in rural communities of the Yucatán Península, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(38):1-17.
- SAS Institute Inc. 2012. SAS User's Guide.
- Scognamillo, D., E. Maxit., M. Sunquist and J. Polisar. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *J. Zool., Lond*, 259:269-279.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo.

- SEDESOL. 2013. Unidad de Microrregiones. Cédulas de información Municipal (SCIM). Dirección General Adjunta de Planeación Microrregional.
- Silveira, L., R. Sollmann., A. Jacomo., J. Diniz y N. Torres. 2014. The potential for large-scale wildlife corridors between protected áreas in Brazil using the jaguar as a model species. *Landscape Ecol*, 29:1213-1223.
- Sollmann, R., M. Furtado., B. Gardner., H. Hofer., A. Jácomo., N. Torres and L. Silveira. 2012. Using occupancy models to investigate space partitioning between two sympatric large predators, the jaguar and puma in central Brazil. *Mammalian Biology*, 77: 41–46.
- Taber, A., A. Novaro., N. Neris and F. Colman. 1997. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica*, 29: 204-213.
- Tejada, R., E. Chao., H. Gómez., L. Painter y B. Wallace. 2006. Evaluación sobre el uso de fauna silvestre en la tierra comunitaria de origen Tacana, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41(2): 138-148.
- Téllez, I. 2012. ¿Mercantilización o conservación de la biodiversidad? Las áreas de conservación comunitaria en el estado de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Economía. UNAM. 304 pp.
- Thornton, D. 2010. The influence of species traits and landscape attributes on the response of mid and large-sized neotropical mammals to forest fragmentation. A Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. University of Florida. 147 pp.
- Toledo, V. 2001 Indigenous peoples and biodiversity. *Encyclopedia of Biodiversity*. 3:451-463. Academic Press.
- Toledo, V., A. Batis., R. Becerra., E. Martínez y C. Ramos. 1995. La selva útil: etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. *Interciencia* 20(4): 177-187.
- Toledo, V., B. Ortiz-Espejel., L. Cortés., P. Moguel and M. Ordoñez. 2003. The multiple use of tropical forests by indigenous peoples in Mexico: a case of adaptive management. *Conservation Ecology*, 7(3): 9.

- Torres-Romero, E. 2009. Densidad, abundancia, uso de hábitat y patrones de actividad del ocelote (*Leopardus pardalis*) en la zona noreste del Estado de Quintana Roo: Estudio usando cámaras trampa. Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casa, Chiapas. 57 p.
- Tortato, F., M. Tortato y E. Koehler. 2013. Poultry predation by *leopardus wiedii* and *leopardus tigrinus* (carnivora: felidae) in southern brazil. Revista Latinoamericana de Conservación, 3(2): 51-53
- Trejo, I. 2004. Climas. Pp. 67-85, en: García-Mendoza, A., M. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.) Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza-World Wildlife Found. México. 605 p.
- Turvey, S., C. Fernández-Secades., J. Nuñez-Miño., T. Hart., P. Martinez., J. Brocca and R. Young. 2014. Is local ecological knowledge a useful conservation tool for small mammals in a Caribbean multicultural landscape? Biological Conservation, 169: 189-197.
- Urquiza-Haas, T., C. Peres and P. Dolman. 2009. Regional scale effects of human density and forest disturbance on large-bodied vertebrates throughout the Yucata'n Peninsula, Mexico. Biological Conservation. 142: 134-148.
- Valverde V. 1998. El Simbolismo del jaguar entre los mayas. Tesis de Doctorado Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. 405 pp
- Vackár, D., K. Chobot and E. Orlitová. 2012. Spatial relationship between human population density, land use intensity and biodiversity in the Czech Republic. Landscape Ecol, 27(9):1279-1290.
- Vallejo, A. 2013. La conservación del jaguar en Áreas Naturales Protegidas por Certificación Voluntaria (ANPCV) y Centros Ecoturísticos de Autogestión Comunitaria (CEAGC). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. 67 p.
- Vargas, Z. 2001. Valoración de los vertebrados terrestres por huaves y zapotecas del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Vargas-Delgado, M. 2015. Ecoturismo en la Chinantla, una alternativa para la conservación. Foro medio ambiente y sustentabilidad en la cuenca del Papaloapan.

- Vázquez, L. and K. Gaston. 2006. People and mammals in Mexico: conservation conflicts at a national scale. *Biodiversity and Conservation*, 15:2397-1414.
- Ventocilla, L., C. Jaramillo., R. Ibanez., F. Solis e I. Luna. 2000. Cacería en huertas entre los indígenas Kunas del Caribe de Panamá. En *Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación*. 111-117 p.
- Villarreal, O., R. Guevara-Viera, R. Reséndiz-Martínez, J., Hernández-Zepeda., J. Castillo-Correo y F. Tomé-Torres. 2005. Diversificación productiva en campo experimental Las Margaritas, Puebla, México. *Archivos Zootecnológicos*. 54, 197-203.
- Villordo-Galvan, J., O. Rosas-Rosas., F. Clemente-Sánchez., J. Martínez-Montoya., I. Tarango-Aranbula., G. Mendoza-Martínez., M. Sánchez-Hermosillo y L. Bender. 2010. The jaguar (*Panthera Onca*) in San Luis Potosí México. *The Southwestern Naturalist*, 55 (3):394-401
- Vinitpornsawan, S. 2013. Impact Of Human Disturbance On Use Of Space Of Wildlife In Thung Yai Naresuan (East) Wildlife Sanctuary, in: Vinitpornsawan, S. Population And Spatial Ecology Of Tigers And Leopards Relative To Prey Availability And Human Activity In Thung Yai Naresuan (East) Wildlife Sanctuary, Thailand. Dissertation of Doctor of Philosophy. University Of Massachusetts Amherst. 240 pp.
- Watanabe, J., T. Pequeño., J. Martínez y M. Gavin. 2004. Uso de fauna silvestre por las comunidades de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Perú. *MEMORIAS: Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*. Pp. 622-626
- Weckel, M., W. Giuliano and S. Silver. 2006. Cockscomb Revisited: Jaguar Diet in the Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary, Belize. *Biotropica*, (38): 5 687-690.
- Wilson, D and D. Reeder (eds.) *Mammals species of world: a taxonomic and geographic reference*. Third edition The Johns Hopkins University Press, Baltimore, United States of America.
- Woodroffe, R., 2000. Predators and people: using human densities to interpret declines of large carnivores. *Animal Conservation*, 3:165-173.
- Zanin, M., F. Palomares and D. Brito. 2015. The jaguar's patches: Viability of jaguar populations in fragmented landscapes. *Journal for Nature Conservation*, 23: 90-97.

- Zapata, G. 2001. Sustentabilidad de la cacería de subsistencia: el caso de cuatro comunidades Quichuas en la Amazonia nororiental Ecuatoriana. *Mastozoología Neotropical*, 8(1):59-66.
- Zapata-Ríos, G y E. Araguillin. 2013. Estado de conservación del jaguar y el pecarí de labio blanco en el Ecuador occidental. *Rev Biodivers. Neotrop*, 3(1):21-29.
- Zapata-Ríos, G., E. Suárez., V. Utreras y J. Vargas. 2006. Evaluación de Amenazas Antropogénicas en el Parque Nacional Yasuní y sus Implicaciones para la Conservación de Mamíferos Silvestres. *Lyonia*, 10(1):31-41.
- Zarza, H. 2008. Uso de hábitat y conservación del jaguar (*Panthera onca*) en un paisaje influenciado por actividades humanas en el sur de la Península de Yucatán. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zarza, H. C. Chávez y G. Ceballos. 2007. Uso de hábitat del jaguar a escala regional en un paisaje dominado por actividades humanas en el sur de la Península de Yucatán. Pp. 101-110, en: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds.), *Conservación y manejo del jaguar en México, estudios de caso y perspectivas*. CONABIO-Alianza WWF/TELCEL-Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 259 p.
- Zeller, K. 2007. *Jaguars in the New Millenium Data Set Update: The state of the jaguar in 2006*. Wildlife Conservation Society. New York, USA.

Anexo A

Puebla, Puebla a 21 de Octubre 2013

A LAS AUTORIDADES CIVILES Y MILITARES

Por medio de la presente reciba un cordial saludo a la vez que me permito presentar a la Bióloga Rosa Elena Galindo Aguilar quien es estudiante de la Maestría en el área de fauna silvestre en el Colegio de Postgraduados (COLPOS-Montecillo), y actualmente realiza la investigación titulada **“Distribución y abundancia del jaguar y sus presas en comunidades originarias de Sierra Negra, Puebla”** como parte del proyecto denominado **“Implementación de Acciones para la Consolidación del Corredor del Jaguar entre la Sierra Del Abra Tanchipa y la Sierra Norte De Puebla”**. Financiado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER 2013) y el cual se realiza bajo mi dirección.

Por lo que les solicitamos respetuosamente su consentimiento para visitar la comunidad de La Guacamaya. El fin de la visita es estrictamente académico y tiene como objetivo platicar con los pobladores, para conocer la fauna silvestre que habita en estas comunidades, con especial interés en documentar la presencia del jaguar. La información que se obtenga es de carácter confidencial y es con fines de investigación académica.

Sin otro particular, le agradezco de antemano su invaluable apoyo.

Atentamente,

Dr. Octavio Cesar Rosas Rosas

Profesor Investigador Adjunto

c.c.p Bióloga Rosa Elena Galindo Aguilar – Estudiante de maestría

c.c.p. Archivo

Anexo B. Mamíferos o partes de mamíferos silvestres medianos y grandes en poder de los nahuas y mazatecos.



Cola de felino



Patas de *Mazama temama*



Craneo de *Cuniculus paca*



Craneo de *Pecari tajacu*



Cría de *Dasyus novemcinctus*



Piel de *Mazama temama*



Cría de *Leopardus pardalis*



Cola de *Potos flavus*, pata de *Mazama temama* y pata de *Pecari tajacu*



Procyon lotor



Sciurus aureogaster



Sciurus aureogaster



Silvilagus brasiliensis



Guisado de tesmole con *Dasyprocta mexicana*



Piel de *Mustela frenata*



Piel de *Leopardus pardalis*



Piel de *Leopardus pardalis*



Piel de *Leopardus pardalis*



Piel de *Leopardus pardalis*



Leopardus wiedii, muerto por perros



Leopardus pardalis congelado para taxidermia

Anexo C. Senderos de reconocimiento a lo largo de los bosques tropicales de la Sierra Negra, Puebla y la Sierra Mazateca, Oaxaca.

Nombre del sendero	Número de veces recorrido	Longitud del sendero(km)	Distancia total (km)	Elevación min-máx.
Amatlan-La Trinidad	1	6.9	6.9	570-900
Agua de Paxtle-cámara	3	0.6	1.8	310-410
Agua de Paxtle-Patio Iglesia	3	2.9	8.7	290-600
Barranca-Amatlan	3	6.1	18.3	90-600
Barranca seca-Villa Alta	3	4.0	12.0	140-340
Barranca seca-Cámara	3	15.1	45.3	130-170
Barranca seca-Camara1	3	3.1	9.3	280-440
Cruztitla-Cámara	3	7.6	22.8	90-990
Dolores-Cámara	3	6.4	19.2	100-410
Dolores-Camara1	3	1.9	5.7	100-300
Desv-SMN	1	15.5	15.5	410-1230
Dolores-Cámara	3	6.4	19.2	100-420
Dolores-Cámara	3	8.4	25.2	100-180
Dolores-Santa Eustolia	1	6.2	6.2	180-500
El Plan	2	5.0	10.0	145-80
Guacamaya-Naranjastitla	3	10.9	32.7	100-1000
Guacamaya-Villa del río	1	20.4	20.4	50-1000
La Guacamaya-2	1	3.7	3.7	1190-1390
La Guacamaya-3	1	4.9	4.9	975-1250
La Guacamaya-Mazatzongo	1	6.3	6.3	380-1000
Loma Mango-Cámara	3	1.7	5.1	80-320
Naranjastitla-Cámara	3	0.8	2.5	80-345
Ojo de agua-Cámara	3	2.6	7.8	1080-1120
Ojo de agua-Camara2	3	2.3	6.9	1040-1300
Ojo de agua-Camara3	3	2.6	7.8	1040-1380
Patio Iglesia-Cámara	3	3.1	9.3	550-840
Río Sapo-Cámara	3	6.1	18.3	100-320
Santa Eustolia-Barranca seca	3	4.4	13.2	140-410
Santa Eustolia-Cámara	3	4.9	14.7	200-450
Santa Eustolia-Camara2	3	1.0	2.9	200-637
San Miguel Nuevo-Cámara	3	2.7	8.1	830-1190
San Miguel Nuevo-Camara2	1	2.3	2.3	770-1240
Villa Alta-Plan	1	9.1	9.1	75-290
Villa Alta-Cámara	3	5.9	17.7	100-325
Vista hermosa-Cámara	2	6.3	12.6	530-1100
Vista hermosa –Villa del Rio	3	5.5	16.5	90-590
Villa del Rio-Arroyo	1	5.6	5.6	53-542
Villa del Rio -La Guacamaya	3	25.3	75.9	90-1250

Nombre del sendero	Número de veces recorrido	Longitud del sendero(km)	Distancia total (km)	Elevación min-máx.
Villa del Rio -Ojo De Agua	1	1.8	1.8	90-1130
Vista Hermosa- Bosque	1	9.2	9.2	550-1100
Villa del Rio-Cámara	1	3.9	3.9	90-1036
Total	97	265.6	413.7	80-1390

Anexo D. Rastros de los mamíferos silvestres medianos y grandes encontrados durante los senderos de reconocimiento en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.



Maiz dañado por *Nasua narica* o *Procyon lotor*



Huellas de *Cuniculus paca*



Huellas de *Pecari tajacu*



Huella de *Dildephis* spp



Mamey comido por *Cuniculus paca*



Revolcadero de *Pecari tajacu*



Rasguños de *Nasua narica*



Huella de *Pecari tajacu*



Huella de *Leopardus pardalis*



Huella de *Procyon lotor*



Daños a calabaza por parte de *Nasua narica*



Excreta de *Urocyon cinereoargenteus*

Anexo E. Registros fotograficos de las presas potenciales del jaguar en los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca.



STEALTH CAM 077F 10-05-2014 16:47:44

Hembra de *Pecari tajacu* con cria



STEALTH CAM 073F 09-21-2014 22:34:22

Dasypus novemcinctus



STEALTH CAM

080F

08-01-2014 20:05:01



Mazama temama



STEALTH CAM

060F

12-20-2013 01:59:31



Cuniculus paca



Poster colocado en San Miguel Nuevo, Oaxaca



Poster colocado en Santa Eustolia, Oaxaca



Anexo G. Cartel de difusión sobre los mamíferos silvestres medianos y grandes de los bosques tropicales de la Sierra Negra de Puebla y la Sierra Mazateca de Oaxaca y su estado de conservación.

Los mamíferos silvestres medianos y grandes del bosque tropical nahua-ha shuta enima y su estado de conservación

Los **bosques tropicales** (selva alta perennifolia y el bosque mesófilo de montaña) son los ecosistemas más **biodiversos**, debido a que contienen una gran variedad de vida. Sin embargo se encuentran fuertemente **amenazados**. En México se han deforestado vastas zonas para instalar asentamientos (cultivos de una sola especie) y ganadería extensiva. Se ha perdido el 90% de las selvas altas perennifolias y con ellas toda la biodiversidad que tenían.

Los estados de **Puebla y Oaxaca**, a pesar de que han perdido selvas y bosques, aun conservan parte de ellos en las zonas más abruptas de sus territorios. Estas zonas son habitadas por **comunidades originarias**. Algunas etnias que han resguardado estos bosques son los **nahuas** y mazatecos (**ha shuta enima**), los cuales tienen un profundo conocimiento de su entorno por su interacción ancestral, **conocen y utilizan** diferentes componentes de la selva. Entre ellos los **mamíferos silvestres**. Por lo antes mencionado, los objetivos de nuestra investigación fueron: **documentar la presencia y abundancia** de los mamíferos y registrar los **USOS** que les otorgan los habitantes, con especial interés en el **jaguar y sus presas** (jabalí, temazate, tepezcuintle, tejón y armadillo).

Método

Para lograr los objetivos planteados se llevaron a cabo **entrevistas y talleres** con nahuats y mazatecos, se recorrieron 663.1 km de **senderos** (en compañía de nahuats y mazatecos) buscando rastros (huellas, excretas, echaderos, etc.). Y se eligió un área de 110 km² para colocar **cámaras**, las cuales estuvieron activas durante cinco meses: diciembre de 2013, abril de 2014 y de julio a septiembre de 2014.

Resultados

Los pobladores conocen 29 mamíferos silvestres medianos y grandes: **tlacuache negro**, **tlacuache blanco**, **tlacuache cuatro ojos**, **armadillo**, **oso**, **hormiguero mono araña**, **ardilla**, **tupa**, **puerco espín**, **serete**, **tepezcuintle**, **conejo**, **ocelote**, **tigrillo**, **jaguarundi**, **jaguar**, **coyote**, **zorro gris**, **nutria**, **leño de monte**, **cañón**, **huirón**, **zorrito**, **escamblote**, **tejón**, **marucha**, **mapache**, **jabalí**, **de collar** y **temazate**. **El jaguar** se consideró **ENRISCO** y el **mono araña desaparecido** **LC**. **Cámaras** fotografiaron **16 mamíferos** (los que están en negrilla, no fotografaron al jaguar). De acuerdo al número de fotos obtenidas en las cámaras, el mamífero **mas abundante** fue el **serete** y el **menos abundante** el **tigrillo**.

Los usos que dan a los mamíferos son ocho: **captura para evitar daños**, **alimento**, **venta**, **medicina**, **piel**, **ornamento**, **mágico-religioso** y **mascota**.

Los pobladores señalan que las principales **amenazas** para los mamíferos son la **cacería** y la **tala inmoderada**. Sugieren evitar la cacería desmedida y que el gobierno les apoye económicamente para la conservación de los bosques.

De las **29 especies** registradas **14** se encuentran en una **categoría de riesgo** a nivel nacional o internacional.

Especie	Categoría de riesgo	Justificación
Chigote, tapan, otzapot, paxotlote	EN PELIGRO	
Uso chata, venter, ocho	EN PELIGRO	
Chalá, chí de, ventero	AMENAZADA	
Tempa, otzapot, otopax	CR	
Ca chata, sa hider hira, sa chata	EN PELIGRO	
Se ni, ni	EN PELIGRO	posible extinguido si no se continúa el estudio
Chigote	AMENAZADA	posible extinguido si no se continúa el estudio
Chigote	EN PELIGRO	posible extinguido si no se continúa el estudio
Chigote	AMENAZADA	posible extinguido si no se continúa el estudio
Chigote	EN PELIGRO	
Chigote	AMENAZADA	
Chigote	LC	
Chigote	Protección especial	
Chigote	Protección especial	
Chigote	Protección especial	

En peligro



Tepalcates, ni yotla, santomagua, huanuco (Canis latrans)



Tigrillo, sa vi, sa (Genypterus blawie)



Oso hormiguero, cha gita, venter, chigote, matorchi (Tamias mexicanus)

En peligro



Ocelote, sa chita, sa hindo tupa, sa, chita (Leopardus pardalis)



Jabalí de collar, chiga (Ja. chingon nigra) (Sus scrofa leucon)



Coyote, talan, tsaj, coyotl (Canis latrans)

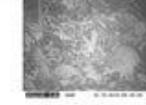
En peligro



Temazate, hachi, hachi, hachi (Mazama temama)



Mapache, otax (Procyon lotor)



Zorro gris, hachi, hachi (Canis latrans)

Conclusiones

Se requiere realizar un esfuerzo conjunto entre las comunidades, las instituciones de investigación y el Gobierno Estatal y Federal, para conservar el **bosque tropical nahua-ha shuta enima**, porque aun mantiene una amplia diversidad de mamíferos (mas de la mitad en categoría de riesgo) y representa un punto estratégico para el **corredor biológico** de la Sierra Madre Oriental y el sureste mexicano.

Finalmente agradecemos profundamente a los y las nahuats y mazatecos de los municipios de San Sebastián Tlacoatepec y Santa María Chilchitla que participaron en la presente investigación. Gracias por compartir su conocimiento, por guiarnos en las largas caminatas y por su invaluable apoyo, sin el cual este trabajo no hubiese podido llevarse a cabo.

Elaborado por el equipo de investigadores: "Distribución y abundancia del jaguar y sus presas en el bosque tropical de los municipios de las Sierras Negra y Mazateca".
 Dra. Rosa Torres Galindo-Aguilar - contacta: rosatg@rednet.mx
 Director de tesis: Dr. Octavio C. Flores-Rivera