



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**“COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA
DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS CARNÍVOROS EN TRES UMA
DE LA MIXTECA POBLANA Y SU USO POR LOS
POBLADORES”**

Tesis que para obtener el título de:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

Presenta:

GEOVANNY RAMIREZ CARMONA

DIRECTORA:

M. C. MARÍA CONCEPCIÓN LÓPEZ TÉLLEZ

CODIRECTOR:

M. C. HUGO RODOLFO MOLINA ARROYO



DICIEMBRE, 2018

ÍNDICE

Resumen

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	3
III.	Justificación.....	5
IV.	Objetivos	6
V.	Marco teórico	7
VI.	Área de estudio.....	11
	I. Comunidades de estudio	12
VII.	Metodología	15
	I. Trabajo de campo	15
	i. Listado.....	17
	II. Comparación entre métodos	18
	III. Riqueza específica, abundancia relativa, diversidad y dominancia	19
	IV. Similitud	22
	V. Conocimiento y uso de los mamíferos carnívoros	23
	VI. Material de difusión	25
VIII.	Resultados	27
	I. Listado	27
	II. Representatividad del muestreo	28
	III. Funcionalidad	29
	IV. Eficiencia	32
	V. Riqueza	35
	VI. Abundancia relativa	38
	VII. Índices de diversidad y dominancia	45
	VIII. Similitud	49
	IX. Conocimiento y uso de los mamíferos carnívoros	52
IX.	Discusión	59
X.	Conclusiones	72
XI.	Bibliografía.....	75
XII.	Anexos	89
XIII.	Material de difusión.....	91
XIV.	Documentación de los registros fotográficos de mamíferos carnívoros	104

RESUMEN

El orden Carnivora en México está representado por 42 especies, los estudios realizados en el estado de Puebla registran un total de 21 especies. A pesar de que el uso de las fototampas se está incrementando, no se tienen reportes que especifiquen cual es la eficiencia y funcionalidad respecto a otros métodos de muestreo y además no se han utilizado para generar productos de difusión y educación ambiental. Con respecto a los usos que hacen sobre este grupo, se ha reportado que los utilizan como alimento, medicina, mascotas, especies cinegéticas y artesanías. El objetivo de este trabajo fue determinar si existen diferencias significativas entre el uso de fototampas y estaciones olfativas para el registro de mamíferos carnívoros, así como los usos que hacen de éstos. Se trabajó en tres UMA ubicadas en la Mixteca Poblana. Se realizaron dos muestreos, abarcando las temporadas de seca y de lluvia, se colocaron 20 estaciones de muestreo en dos transectos, 10 fototampas y 10 estaciones olfativas, para la parte de los usos se aplicaron 30 encuestas semiestructuradas por comunidad, las cuales sirvieron para analizar el conocimiento de los pobladores con respecto de los mamíferos carnívoros. Se registraron 12 especies durante el muestreo, pertenecientes a cuatro familias: Felidae, Mephitidae, Procyonidae y Canidae. Existe una diferencia significativa entre la funcionalidad y eficiencia de los métodos analizados, el valor de $X^2 = 1.31486E-11$ y $4.80E-08$ ($p < 0.05$, $p = 0.99$ y $p = 0.11$), la cual se debe a que las estaciones olfativas tuvieron una alta incidencia de ciclos desactivados, siendo por lo tanto el fototrampeo un método con mayor funcionalidad y eficiencia en ambas temporadas para las tres UMA. La especie más abundante es *Urocyon cinereoargenteus*, en ambos métodos, por temporada y en cada UMA. En lo referente a la importancia cultural, se registraron 15 especies útiles, se muestra que *Canis latrans* es la especie de mayor importancia en las tres comunidades (IIC=18), reportando un mayor uso artesanal, medicinal y alimenticio. Los métodos de fototrampeo y de estaciones olfativas en conjunto documentan la riqueza específica, abundancia relativa, diversidad y dominancia de mamíferos carnívoros de manera eficiente, considerándose métodos complementarios, sin embargo, el uso de cámaras es costoso, pero documenta un mayor número de especies, y en el caso de las estaciones olfativas es económico, pero no evidencian la riqueza total.

Palabras clave: Mamíferos carnívoros, Mixteca Poblana, Fototrampeo, Estaciones Olfativas, Importancia Cultural.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los métodos convencionales que son utilizados para realizar muestreos de mamíferos carnívoros se pueden identificar los directos y los indirectos. Los primeros están conformados por aquellos en los que se observa al organismo en campo o se le captura (vivo o muerto). Dos de las metodologías más comúnmente utilizadas son los cepos y las trampas tipo Tomahawk (Jones *et al.*; 1996, Briones *et al.*, 2001; Servín *et al.*, 2003). Entre los métodos indirectos se encuentran los que se basan en la identificación de rastros como huellas, excretas, echaderos, madrigueras, pelos (Rasayanagam *et al.*, 1996; Wemer *et al.*, 1996; Aranda, 2000).

Dentro de los ecosistemas, los mamíferos depredadores juegan un papel clave en el mantenimiento natural de la biodiversidad, su función se centra en el control de poblaciones presa y de otros mamíferos carnívoros, logrando con ello el mantenimiento y estabilización de la estructura trófica de los ecosistemas, además los mamíferos carnívoros contribuyen a la dispersión de semillas; produciendo un beneficio no sólo a las comunidades animales, sino a las vegetales también (Gittleman *et al.*, 2001).

El orden Carnivora está representado en México por 42 especies de las cuales 34 son terrestres, teniendo una amplia distribución dentro del territorio nacional (Ceballos y Oliva, 2012).

Además de conocer los atributos de las comunidades de los mamíferos carnívoros, también es relevante analizar la relación de este tipo de fauna con los usos que se tiene por las comunidades rurales, ya que dicho uso permitirá analizar que tanto han sido explotadas algunas especies, así como los beneficios y daños que perciban hacia las actividades económicas principalmente a la agricultura y ganadería de la mastofauna, se han reportado que las poblaciones rurales los utilizan como alimento, de uso medicinal, como mascotas, con potencial cinegético y para elaborar artesanía, en cuyo caso, sólo se emplean algunas de sus partes (Dorado *et al.*, 2005).

Por su parte, Sánchez *et al.* (2004), registran que la mayoría de las especies de mamíferos silvestres proveen beneficio medicinal y alimenticio; y algunas pocas son las que causan daño principalmente a huertos, ganado y animales domésticos.

La planeación estratégica para la conservación de las especies ha sido abordada por distintas organizaciones, con el fin de lograr la mayor eficiencia en los programas y acciones de conservación (Miller y Lanou, 1995). Esta condición implica hacer inversiones inteligentes para acciones más firmes y oportunas que afronten con eficacia las causas de afectación a la biodiversidad, buscando obtener los máximos resultados con los recursos disponibles que siempre serán limitados (Kristensen y Rader, 2001). Es por esta razón que la planeación estratégica en la conservación es un proceso que debe efectuarse de manera periódica y en distintos niveles, ya sea con un enfoque regional, temático o bien sobre ecosistemas y especies de particular interés (Conservation International, 2004).

En México, además de las ANP (Áreas Naturales Protegida) que se han decretado y que suman aproximadamente el 10% del territorio, existen otros esquemas de conservación de los recursos naturales que no son regulados por la federación, estos esquemas son los que incluyen a los territorios de comunidades indígenas y rurales que representan una proporción importante dentro de la superficie protegida en el país, así como un modelo diferente de manejo, aprovechamiento y conservación (López *et al.*, 2007).

En un esfuerzo por contribuir a compatibilizar y reforzar mutuamente la conservación de la biodiversidad con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico del sector rural de México, el Gobierno de la República implementa desde 1997 las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), un esquema de conservación y manejo (SEMARNAT, 2016).

II. ANTECEDENTES

Dentro de los estudios que se han realizado en el país con métodos directos e indirectos para determinar la riqueza y estimar la abundancia de mamíferos terrestres, mediante recorridos, colecta de huellas, excretas y otros rastros; además de fototampas, están los que se han realizado en el estado de México y Oaxaca, en donde se registraron los órdenes, Didelphimorphia, Cingulata, Lagomorpha, Carnivora, Artiodactyla y Rodentia, y el que fue mejor representado es el orden Carnivora y por lo tal fue posible obtener además del registro de los animales, información sobre diversos aspectos ecológicos con la finalidad de obtener conocimientos para apoyar acciones de conservación de la mastofauna en estas zonas. (Altamirano *et al.*, 2009; Monroy *et al.*, 2010; Cruz *et al.*, 2015).

Casi en todo el país se han realizado trabajos con la aplicación de los dos tipos de métodos, y los que realizaron una comparación entre métodos son los que se han hecho en Oaxaca, Querétaro y en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, de los cuales se obtuvo que los métodos empleados documentan de diferente manera la importante riqueza y diversidad de carnívoros, las fototampas aportan la mayor riqueza y el mayor índice de diversidad, y presentaron ventajas fundamentales sobre los demás métodos empleados (Botello, 2004; Botello, 2006; Gutiérrez, 2008).

Para el estado de Puebla, dentro de los estudios que se han realizado con mamíferos terrestres a través de métodos directos e indirectos (encuestas, recorridos, trampas tipo Tomahawk y Sherman, y estaciones olfativas), es el que realizó Gómez (2012) en la comunidad de Tlalhuayan, Chiautla, en donde se obtuvo el registro de cinco órdenes, el orden Carnivora es el que presenta más especies con mayor abundancia de *Urocyon cinereoargenteus*. El coyote, zorrillo y mapache son consideradas especies benéficas, el coyote, la zorra gris, los zorrillos, el tejón y el mapache, son consideradas especies perjudiciales. De los estudios realizados, se encuentra el de Espinoza (1995) en el que obtuvo a través de métodos indirectos el listado de los mamíferos carnívoros que se presentan en la comunidad de El Aguacate, al sur del estado.

Mientras tanto Roldán (2005) obtuvo la riqueza, abundancia relativa y distribución de mamíferos carnívoros en el municipio de Jolalpan, mediante el registro de huellas y el establecimiento de estaciones olfativas; en los que los registros más altos lo obtuvieron *U. cinereoargenteus*, *Procyon lotor* y *Nasua narica*. Valera (2009) elaboró un listado de mamíferos carnívoros a través de la colocación de estaciones olfativas y determinó el uso que los habitantes del municipio de Chignautla hacen de ellos; la especie más abundante fue *Bassariscus astutus*, son utilizados como alimento y remedio. Finalmente, dentro de los estudios que se han realizado en el estado con el método de fototrampeo está el de Quintero (2014) donde obtuvo la riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos carnívoros en el municipio de Libres, en sus resultados se identificaron nueve especies, donde las más abundantes fueron *C. latrans*, *B. astutus* y *U. cinereoargenteus*.

Los estudios realizados para este orden en el estado de Puebla registran un total de 21 especies (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; Ramírez-Bravo y Hernández, 2016), los trabajos realizados en la región biogeográfica de la Cuenca del Balsas, donde se localiza, la región socioeconómica de la Mixteca Poblana, con 11 especies (Roldan, 2005; Hernández, 2005; Gómez, 2012), el Área Natural Protegida del estado, Sierra del Tentzo con nueve especies (Espinoza, 1995) y la región biogeográfica del Eje Volcánico Transversal con nueve especies (Guerra, 2001; Pérez, 2005).

Dichas especies corresponden a cinco familias del orden Carnivora, con 20 de las 21 especies presentes para el estado, como son la familia: Mephitidae (4), Procyonidae (4), Canidae (2), Mustelidae (5) y Felidae (5) (Valera, 2009).

III. JUSTIFICACIÓN

Considerando que la Mixteca Poblana presenta una alta diversidad biológica y cultural, y que el estado de Puebla todavía presenta algunas extensiones grandes de selvas en buen estado de conservación, reflejado por el número de especies presentes y que los mamíferos carnívoros son importantes indicadores de la función y productividad de los ecosistemas, dado que este grupo enfrenta graves problemas de conservación, y que es de gran importancia contar con inventarios en los cuales se aporte información sobre la abundancia y distribución de las especies, ya que son el primer paso para poder desarrollar cualquier estrategia de conservación; también porque es una zona ecológica de importancia para México, por su riqueza biológica y por su riqueza cultural, esta mezcla hace de este lugar y sus comunidades, un interesante objeto de estudio etnobiológico. Sin embargo, la pérdida de la diversidad biológica y cultural en la zona se relaciona con la acción humana por el uso inadecuado de los recursos, cuya actividad maximiza la pérdida y fragmentación del ecosistema (Robinson y Redford, 1997; Gómez, 2012).

Con base en lo anterior es importante llevar a cabo en esta zona un estudio que caracterizará una comunidad de mamíferos carnívoros en términos de riqueza, abundancia, diversidad y dominancia, proporcionará información útil para las estrategias de conservación y su aprovechamiento ya que también está enfocado en determinar el uso de las especies por la gente y conocer el manejo tradicional de este grupo. Por ello, en este trabajo se pretende obtener información que indique cuáles son los métodos de muestreo que presentan una mayor funcionalidad y eficiencia para detectar la presencia de especies de mamíferos carnívoros y cuáles de estas especies son de mayor utilidad en tres UMA de la Mixteca Poblana, de tres comunidades pertenecientes a los municipios de Chiautla, Jolalpan y Zacapala, al sur del estado de Puebla.

IV. OBJETIVOS

i. OBJETIVO GENERAL

Comparar dos métodos para determinar la diversidad de mamíferos carnívoros en tres comunidades de la Mixteca Poblana y su uso por los pobladores.

ii. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Generar un listado de los mamíferos carnívoros presentes en las tres UMA, así como determinar la categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN Red List.
- ii. Comparar la funcionalidad y eficiencia entre el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas, por temporada de seca y lluvia, y por UMA.
- iii. Obtener la riqueza específica, abundancia relativa, diversidad y dominancia de mamíferos carnívoros mediante el uso de las fototampas y las estaciones olfativas, por temporada de seca y lluvia, y por UMA.
- iv. Comparar la similitud de mamíferos carnívoros del presente trabajo, entre las fototampas y las estaciones olfativas en las tres comunidades.
- v. Identificar el conocimiento y uso que los habitantes dan a los mamíferos carnívoros.
- vi. Utilizar la imagen obtenida durante la investigación de campo como un medio de difusión y educación ambiental.

V. MARCO TEÓRICO

i. TECNICAS DE MUESTREO

Una de las técnicas de muestreo directo que ha sido poco utilizada para muestrear poblaciones silvestres de mamíferos es la que utiliza trampas-cámara, (designadas como fototrampas) (Karanth y Nichols, 1998).

La disponibilidad y reducción de costos en la elaboración de fototrampas ha permitido que hasta hace pocos años era un lujo donde solamente algunos investigadores o productores de documentales de vida silvestre podían utilizar, se haya vuelto popular y que a la fecha sea la técnica más recomendable para obtener tendencias y estimaciones confiables de las poblaciones de algunos de los mamíferos carnívoros más raros del mundo (Karanth *et al.*, 2004).

Las fototrampas son cámaras provistas de un sensor infrarrojo que obturan automáticamente al paso de cualquier cuerpo que pase en su rango de detección. Son ideales para la detección e identificación de especies, para monitorear la abundancia relativa y absoluta, y para estudiar patrones de actividad (Pearson, 1959; Carthew, 1991; Griffiths y Van Shaik, 1993; Karanth y Nichols, 1998; Savidge y Seibert, 1988; Wemer *et al.*, 1996).

Las fototrampas tienen varias ventajas sobre otros métodos de inventario; se pueden muestrear grandes extensiones con la mínima perturbación humana, los animales no tienen que ser capturados, se pueden hacer muestreos en grandes áreas con poca gente y los investigadores no tienen que mantener una constante atención. Son ideales para la detección de especies terrestres crípticas que son difíciles de capturar pero que usan caminos establecidos, sitios de alimentación o madrigueras (Wemer *et al.*, 1996).

El método de estaciones olfativas no ha tenido modificaciones sustantivas desde su desarrollo, particularmente porque fue desarrollado para coyotes (*Canis latrans*), por lo que ha probado ser útil en otros sitios, tanto en ambientes templados (Guevara *et al.*, 2005) como tropicales (Cantú-Salazar *et al.*, 1998).

A pesar de que el uso de las fototampas está incrementando, aún no se tienen reportes en el estado de Puebla que especifiquen cual es la eficiencia y funcionalidad de registro respecto a otros métodos de muestreo y no se han utilizado para generar productos de difusión y educación ambiental, integrantes fundamentales en proyectos de conservación de recursos naturales.

ii. MAMÍFEROS CARNÍVOROS

El grupo de mamíferos carnívoros presenta una gran variedad de adaptaciones conductuales, ecológicas y morfológicas (Bekoff *et al.*, 1984 y Gittleman *et al.*, 2001). Las adaptaciones de este grupo son tan diversas como los tipos de ambientes que habitan, los cuales incluyen zonas abiertas, boscosas o tropicales, estas adaptaciones les han permitido desarrollarse en medios arborícolas, semiarborícolas, terrestres o en zonas ribereñas. Algunas especies se han desarrollado en diferentes hábitats, pero otras se encuentran restringidas a un tipo de medio, por lo que sus requerimientos son más especializados, por otro lado, muchas especies están adaptadas a una vida solitaria, pero también podemos encontrar a aquellas que forman grupos sociales, porque es más conveniente, ya que las presas, en la mayoría de los casos, es más grande que ellos, de esta forma garantizan el éxito en la cacería y de proveerle alimento a las crías; y en pareja, porque les facilita la protección del territorio y de las crías (Bekoff *et al.*, 1984 y Gittleman *et al.*, 2001).

No obstante; muchas de esas especies presentan serios problemas de conservación como consecuencia de las actividades humanas, siendo la pérdida, degradación y fragmentación de su hábitat, las causas más importantes, responsables de la disminución de sus poblaciones (Gittleman *et al.*, 2001).

iii. VALOR CULTURAL

La valoración cultural en torno al uso e importancia requiere un esfuerzo por entender los lazos culturales y sociales de la comunidad hacia la fauna, y al identificar el valor, se debe partir de las visiones que las comunidades locales tengan sobre estos.

La valoración cultural se da fuera del contexto puramente de mercado o de transacción monetaria, valiéndose de la identificación del uso e importancia como una declaración de preferencias relativas y de percepciones locales que no pueden expresarse eficazmente como un precio. Valorar el uso e importancia de la fauna silvestre en las comunidades, se constituye como una herramienta para la propuesta de estrategias de preservación que contribuyen a las necesidades de conservación de aquellas especies que pueden presentar amenaza al estar bajo mayor presión por los variados usos que posean (Londoño-Betancourth, 2009).

En México el rescate y revalorización del conocimiento local sobre la vida silvestre y el entorno natural (paisaje, hábitat y especies), debe su importancia a que cerca del 80% del territorio se encuentra bajo algún tipo de manejo por parte de las comunidades rurales (Sarukhán *et al.*, 2009), cuya fauna y flora presente constituye la principal fuente de subsistencia y en muchas ocasiones el pilar de su economía. De ahí la importancia de vincular el uso y aprovechamiento de estos recursos a los procesos de sustentabilidad comunitaria y conservación de la biodiversidad (Robinson y Redford, 1997).

La fauna silvestre mexicana, en la que encuentra el grupo de mamíferos carnívoros, ha tenido una gran importancia en la cultura y la economía de nuestra sociedad (Alcérreca-Aguirre *et al.*, 1988; Pérez-Gil *et al.*, 1995). La multiplicidad de sus usos y valores ha variado según el tiempo, el espacio y los grupos étnicos, así como con las modas que impone la sociedad (Pérez-Gil *et al.*, 1995). La fauna silvestre en el país es aprovechada de distintas maneras. La más común son los distintos tipos de cacería como la de subsistencia (para alimentación doméstica), deportiva, con fines comerciales (la cual se considera ilegal), de control de plagas y la cacería ritual, las cuales forman parte esencial de la identidad comunitaria (De Alba y Reyes, 1998; Bray *et al.*, 2005; Chan *et al.*, 2012).

De acuerdo con estas valoraciones, se establecen normas locales para el manejo de los recursos naturales. Esto conlleva a que el establecimiento de una UMA, en estos territorios, se supedita a normas y valores locales. Lo anterior implica un manejo conjunto entre leyes internas y federales (co-manejo) (Bray *et al.*, 2005).

Por tanto, el éxito del modelo depende, entre otras cosas, de la gestión colectiva, y ésta sólo se puede desarrollar a través del diálogo, de la negociación y del establecimiento de reglas y compromisos entre los actores (Castillo *et al.*, 2009).

iv. UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

Las UMA son predios o instalaciones que cuentan con un registro ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con el propósito de conservar el hábitat natural, mediante el manejo de poblaciones y ejemplares de especies silvestres. Así, las UMA contemplan fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, educación ambiental y aprovechamiento sustentable (SEMARNAT, 2016).

Las UMA contribuyen a dar continuidad a los procesos evolutivos de las especies silvestres y a la generación de servicios ambientales como son la regulación climática, conservación de ciclos hidrológicos, fijación de nitrógeno, formación de suelo, captura de CO₂, control de la erosión, polinización de plantas, control biológico de plagas y degradación de desechos orgánicos (SEMARNAT, 2016).

Las UMA pueden funcionar como destinos ecoturísticos, centros de exhibición de vida silvestre, producción de pies de cría, bancos de germoplasma o centros de investigación. Incluso las UMA han permitido que las tierras antes destinadas a la agricultura y ganadería y que devinieron improductivas, sean destinadas a la conservación de la vida silvestre y al manejo de los hábitats. Con ello se generan fuentes alternativas de empleo y mayor bienestar para las familias del sector rural, aunque quizá lo más importante de este esquema de conservación es que fomenta una conciencia social sobre el valor de la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios ambientales que prestan (SEMARNAT, 2016).

VI. ÁREA DE ESTUDIO

La Mixteca Poblana está en el suroeste del estado, limita con la región de Tehuacán y Sierra Negra al oriente, con Morelos y Guerrero al poniente y al sur con Guerrero y Oaxaca. Su geografía y relieve es accidentado, se localiza entre sierras como la que forma parte la Sierra de Acatlán, sobresale también la Sierra del Tentzo. La región se localiza dentro de la vertiente del río Atoyac, que desemboca en el Océano Pacífico por la cuenca del río Balsas (INAFED, 2010). La región se encuentra ubicada dentro de tres regiones biogeográficas, las cuales son, el Eje Volcánico Transversal (EVO), la Depresión del Balsas (DDB) y la Sierra Madre del Sur (SMS) (INEGI, 2000).

Tiene una superficie de 11,025 km² abarcando el 32.5% de la superficie total de la provincia Sierra Madre del Sur. Es una región pobre y marginada del desarrollo, en la región de la Depresión del Río Balsas (López *et al.*, 2007). Está conformada por 45 municipios y 858 localidades, de las cuales, 841 son rurales y 17 semiurbanas (López *et al.*, 2007).

Es una región semidesértica que presenta una orografía muy accidentada, lo que dificulta el desarrollo de la agricultura, hecho agravado por la escasa profundidad de los suelos y temperaturas medias anuales de 36°C. La escasa precipitación pluvial en la zona y las sequías prolongadas producen un paisaje donde sobresalen sus principales tipos de vegetación como son: selva baja caducifolia, matorrales y bosques de encino. Su fauna original la componen, coyotes, zorra gris, tejón, tlacuache, gato montés, conejos, ardilla arborícola, venado cola blanca, codornices, halcón, águila, escorpiones, víboras, camaleones. Algunas de estas especies están en peligro de extinción (INAFED, 2010). Se relaciona con climas semisecos o subsecos y cálidos, tiene una precipitación anual media entre 500 y 1200 mm y estación seca larga y marcada (INEGI, 2000).

En la región abundan suelos de tipo litosol, caracterizados por ser de poca profundidad, sin horizontes desarrollados, escasa retención de humedad, muy pedregosos y de moderada fertilidad (INEGI, 2000).

La principal actividad económica de los mixtecos fue y sigue siendo la explotación agrícola con el objetivo básico del autoabastecimiento, cada familia suele tener sus tierras que se traspasan de padres a hijos (CDI, 2015).

El pueblo mixteco, en Puebla, habla variantes lingüísticas pertenecientes a la familia lingüística oto-mangue: de la frontera Puebla-Oaxaca: *da'andavi*, *de'edau* del suroeste de Puebla, son el cuarto pueblo indígena más numeroso de México, después de los nahuas, los mayas y los zapotecos, se llaman a sí mismos en su idioma *Ñuu Savi*, lo que en español significa "Pueblo de la lluvia" (CDI, 2018).

I. COMUNIDADES DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en tres UMA pertenecientes a tres comunidades y municipios de la Mixteca Poblana; estas comunidades son Rancho El Salado en el municipio de Jolalpan, los Bienes Comunales de San Mateo Mimiapan en el municipio de Zacapala y la comunidad de San Juan de los Ríos en el municipio de Chiautla, las tres en el estado de Puebla (INEGI, 2000).

i. UMA EJIDO RANCHO EL SALADO, MUNICIPIO DE JOLALPAN

El municipio se ubica en la parte sudeste del estado de Puebla, colinda con Teotlalco al norte y el estado de Morelos en la parte que corresponde a la Sierra de Huautla, al sur limita con Cohetzala y el estado de Guerrero, al este limita con Huehuetlán El Chico, al poniente limita con los estados de Guerrero y Morelos. La población corresponde a 7,022 habitantes. Entre las 21 localidades que presenta el municipio se encuentran Cuajinicuila, Huachinantla, El Salado y Teutla, el 7.97% de la población es indígena, y el 3.55% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0.01% de la población habla una lengua indígena y no habla español (INAFED, 2010, INEGI, 2000).

La UMA Ejido Rancho El Salado, se localiza dentro de la comunidad de El Salado, hay 145 habitantes, está a 946 m s. n. m., el 4.83% de la población es indígena, y el 2.76% de los habitantes habla una lengua indígena (INAFED, 2010). Cuenta con 3125 hectáreas y el registro de UMA es, SEMARNAT-UMA-EX009-PUE.

ii. UMA LOS BIENES COMUNALES DE SAN MATEO MIMIAPAN, MUNICIPIO DE ZACAPALA

El municipio, se localiza en el suroeste del estado, está a 1304 metros de altitud. Colinda al norte con Huatlatlauca, Chigmecatitlán y Tlaltempan, al sur con Santa Inés Ahuatempan y Cuayuca, al oriente con Tepexi de Rodríguez y al poniente con Coatzingo y Ahuatlán. El municipio cuenta con 32 localidades dentro de las cuales se encuentran los Bienes Comunales de San Mateo Mimiapan, una de las más importantes (INAFED, 2010). Es un asentamiento humano del siglo IX ocupado por tribus de origen mixteco y popoloca; el 0.47% de los habitantes habla una lengua indígena. La población del municipio corresponde aproximadamente a 4,224 habitantes, los cuales representan el 0.7% de la población total de la entidad (INAFED, 2010, INEGI, 2000).

La UMA Los Bienes Comunales de San Mateo Mimiapan, se localizan dentro de la comunidad de San Mateo Mimiapan, está a 1299 metros de altitud, hay 252 habitantes, el 0.79% de la población es indígena, y el 0.40% de los habitantes habla una lengua indígena (INAFED, 2010). Cuenta con 4872 hectáreas y el registro de UMA es, SEMARNAT-UMA-EX036-PUE.

iii. UMA TLALHUAYAN, MUNICIPIO DE CHIAUTLA

El municipio, se localiza en la parte suroeste del estado. Limita al norte con el municipio de Chietla e Izúcar de Matamoros, al sur con Xicotlán, Chila de la Sal y Cohetzala, al oeste con Tehuitzingo y Axutla, al poniente con Huehuetlán El Chico y Cohetzala. Presenta dos formaciones montañosas importantes: una al norte que culmina con los cerros Tecorral, Grande y La Loreta, la segunda, al suroeste, indica el inicio de contrafuerte meridional del sistema volcánico transversal, además se localizan los cerros Huitlaloc, Toztle, Tequichihuitla y Zinacatlán. Cuenta con 118 localidades; citándose entre las más importantes: Tlancualpican, Santa Ana Tecolapa, Ejido San Miguel y Pilcaya. La población del municipio corresponde a 19,037 habitantes, el 0.74% de la población es indígena, el 0.32% de los habitantes habla alguna lengua indígena (INAFED, 2010, INEGI, 2000).

La UMA Tlalhuayan, se localiza dentro de la comunidad de San Juan de los Ríos, en la comunidad hay 226 habitantes, está a 836 metros de altitud, el 0.44% de la población es indígena, y el 0.44% de los habitantes habla una lengua indígena (INAFED, 2010). La UMA cuenta con una superficie de 600 hectáreas y el registro de UMA es, SEMARNAT-UMA-EX002-PUE.

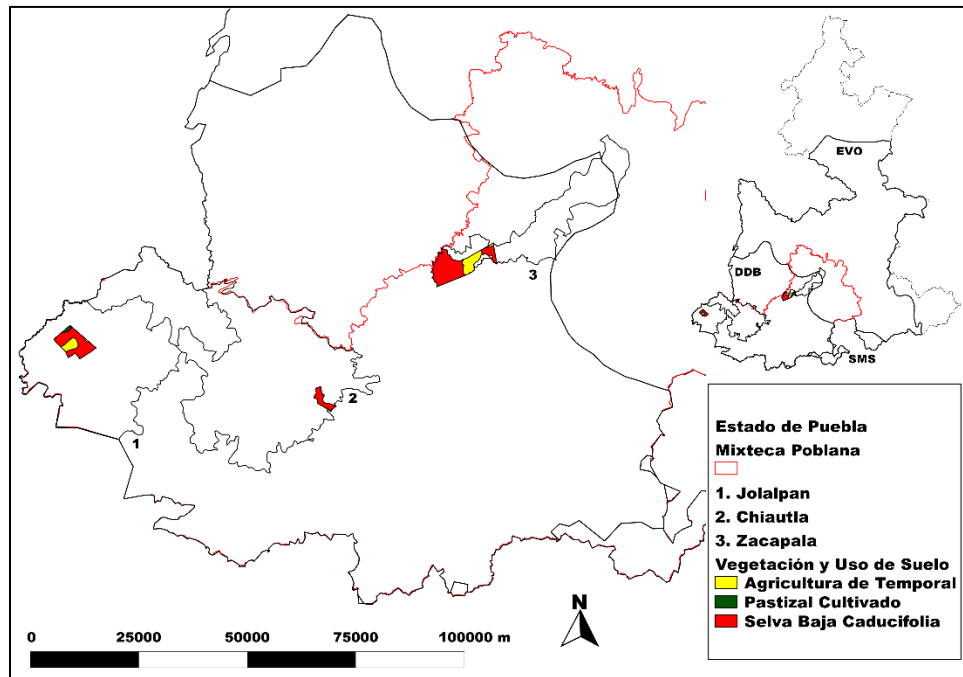


Figura 1. Ubicación geográfica de las tres UMA muestreadas en los municipios de la región socioeconómica de la Mixteca Poblana, durante el trabajo de campo.

Región biogeográfica Eje Volcánico Transversal (EVO), Depresión del Balsas (DDB) y Sierra Madre del Sur (SMS).

VII. METODOLOGÍA

I. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo duró 9 meses (diciembre 2015-agosto 2016). Se realizaron dos muestreos por UMA, abarcando las temporadas de seca y lluvia. Se colocaron 20 estaciones de muestreo en dos transectos, de las cuales 10 fueron fototampas de la marca Bushnell 6 Mp Dgv, fijadas a troncos mediante cables de seguridad y 10 fueron estaciones olfativas consistentes en un círculo de tierra suelta de aproximadamente 1 metro de diámetro y 2 centímetros de espesor con el atrayente en el centro (Nichols y Conroy, 1996; Roughton, 1982).

Las estaciones olfativas son un área limpia de hojas, rocas y escombros en un área mayor de 1 m² (este tamaño permite registrar a todas las especies de mamíferos carnívoros presentes). La forma de la estación puede ser circular o cuadrada, el área es aplanada y encima de la cual se cierra arena o cal para que quede un sustrato donde se puedan registrar huellas. En el centro se coloca un atrayente, el cual puede ser comercial o casero como una mezcla de huevo y/o pescado; en particular para la familia Felidae se han utilizado perfumes o lociones de baja calidad con una gran cantidad de fijador (Ponce Guevara *et al.*, 2005).

En el caso de encontrarse huellas se determinó la especie que las produjo con la ayuda del manual de huellas y rastros (Aranda, 2000) realizándose moldes de ellas en los casos en los que la conservación del rastro lo permita.

Todas las estaciones olfativas se cebaron uniformemente con una cantidad similar del mismo tipo de cebo, el cual no vario entre estaciones (vísceras de pollo).

Las fototampas deben colocarse de preferencia en sitios en donde se hayan encontrado registros de las especies a trabajar, no debe hacerse un diseño al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como son cañadas, crestas de cerros, encrucijadas de veredas o caminos, así como las bases de árboles y rocas de gran tamaño.

Las fototruampas deben fijarse a un árbol o una estaca a una altura aproximada de 50 cm del suelo con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completo de la especie en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México. Se recomienda el uso de cuerdas elásticas para fijar las trauapas al tronco de un árbol, y en lugares que presenten una gran cantidad de gente se sugiere el uso de cadenas para reducir la posibilidad de robo de estas. Dependiendo de los objetivos del estudio se recomiendan números y diseños diferentes para la colocación de las fototruampas. La separación entre estaciones varía de acuerdo con la especie recomendándose una distancia de por lo menos 0.5 y 1.0 km entre cámaras para especies menores a los 10 kg (Trolle y Kéry, 2003). La colocación de las cámaras debe obedecer a un diseño en el cual se incorpore un área de amortiguamiento entre estaciones equivalente a la mitad del diámetro del ámbito hogareño de la especie en cuestión. El arreglo recomendado por varios autores (Karanth *et al.*, 2004, Silver *et al.*, 2004, Maffei *et al.*, 2004), debe quedar tratando de no dejar huecos sin cubrir por cada estación.

Las fototruampas se revisaron cada 7 y 15 días, apuntando el número de imágenes tomadas, cambiándose la batería y/o la memoria de ser necesario y posteriormente se retiraron para colocarlas en otra zona de estudio.

Cada una de las estaciones olfativas y las fototruampas estuvo separada por 1000 m. El número de estaciones escogido para cada uno de los métodos fue determinado por la disponibilidad de material y tiempo necesario para la revisión y recolocación de ellos. La revisión de las estaciones olfativas se realizó por la mañana, comenzando aproximadamente a las 7:00 h y variando el tiempo de término dependiendo del clima, estaciones activadas y capturas.

Durante los recorridos para la colocación de las fototruampas y las estaciones olfativas, se anotó cualquier tipo de rastro de mamíferos carnívoros en la zona, como huellas, heces fecales, animales muertos, olores o avistamientos.

Las estaciones de muestreo fueron georeferenciadas con un GPS eTrex® 20x.

i. LISTADO

El listado taxonómico tiene el propósito de definir el tipo de información que se incluye en un Catálogo de Autoridades Taxonómicas (CAT), así como de facilitar y estandarizar el ingreso de los datos. El listado reúne los nombres científicos de las especies con distribución natural en México; esta información está documentada con sistemas de clasificación y arreglos taxonómicos recientes y ampliamente usados por la comunidad científica, los cuales respaldan el estatus actual de cada uno de los taxa. La lista de especies se actualizó con base a algunos de estos cambios taxonómicos más recientes (Ceballos, 2014; Ramírez-Pulido *et al.* 2014). Se indicó también si alguna especie se encuentra dentro de la NOM-ECOL-059 (SEMARNAT, 2010), CITES (2018) y UINC (2018).

iv. REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO

Para evaluar la integridad del inventario, en relación con el esfuerzo invertido en el muestreo, se proyecta la curva de acumulación de especies, utilizando los modelos de Sobs (Mao Tau), Jackknife de segundo orden y Bootstrap (Colwell y Coddington, 1994; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Colwell *et al.*, 2004).

Se realizó una curva de acumulación de especies contra el esfuerzo de captura, lo que permite estimar el total de especies en la comunidad de mamíferos carnívoros, esto nos dio la posibilidad de comparar el número de especies registradas con la máxima riqueza predicha por los modelos (Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Moreno y Halffter, 2000).

Para obtener la curva de acumulación de especies, los valores se aleatorizaron 100 veces con el fin de evitar el efecto del orden de los registros sobre los resultados y después se extrapolaron a los meses de muestreo (Soberón y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Moreno y Halffter, 2000). La curva se obtuvo con el programa EstimateS Versión. 8.0 (Colwell, 2006).

Así como una curva de acumulación de especies para los métodos en conjunto (Cam *et al.*, 2002; Soberón y Llorente, 1993).

II. COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS

i. FUNCIONALIDAD

Para analizar los resultados sobre la funcionalidad (porcentaje de días/trampa que cada método se conservó activo respecto al total de días/trampas totales) de cada uno de los métodos se compararon los ciclos efectivos de muestreo por método con los ciclos totales trabajados (esperados) mediante una prueba de bondad de ajuste de chi cuadrada (X^2) (Krebs, 1989). La comparación de la funcionalidad entre métodos fue calculada en su totalidad de muestreos, por temporada de lluvia y seca, y entre UMA.

$$X^2 = \sum_{X=0}^{\infty} \frac{(\text{frecuencia observada} - \text{frecuencia esperada})^2}{\text{frecuencia esperada}}$$

ii. EFICIENCIA

También se empleó el mismo estadístico para analizar los resultados de la eficiencia (porcentaje, medido por número de registros obtenidos) de registro por método, con el cual se compararán las frecuencias obtenidas de registro con las esperadas para los dos métodos en conjunto. La comparación de la eficiencia entre métodos fue calculada en su totalidad de muestreos, por temporada de lluvia y seca, y entre UMA. Las frecuencias esperadas se calcularon de la forma siguiente (Krebs, 1989):

$$\frac{\text{Días trampa por método}}{\text{Días trampa por los dos métodos}} (\text{número total de registros observados})$$

III. RIQUEZA ESPECÍFICA, ABUNDANCIA RELATIVA, DIVERSIDAD Y DOMINANCIA

Mediante los fotoregistros y la identificación de rastros se generó una lista de las especies encontradas. Se analizó la frecuencia de ocurrencia para cada especie, utilizando los registros fotográficos independientes como datos de ocurrencia. Se entiende por registro independiente, en el caso de las estaciones olfativas una o más huellas de x especie para cada ciclo, en el caso de las fototampas una o más fotografías de un individuo reconocible para cada ciclo de 24 h.

La comparación de la riqueza específica, abundancia relativa, diversidad y dominancia entre métodos fue calculada en su totalidad de muestreos, con ambos métodos, por temporada de lluvia y seca, y entre UMA, usando el programa Excel versión 2010 (Microsoft, 2010).

i. RIQUEZA ESPECÍFICA

Para estimar la riqueza específica, se utilizó el índice de Margalef, toda vez que la riqueza está en función del número de especies y de registros, en una determinada área, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas (Moreno, 2001). Se estimó este índice como una medida simple de la biodiversidad (Guerra, 2001). Éste índice se ha utilizado en trabajos similares, pues son datos fáciles de obtener en campo, mediante un inventario, además de que se ha usado con fines comparativos, su fórmula es la siguiente:

$$D_{mg} = S - 1 / \ln N.$$

Donde:

S = Número de especies.

N = Número total de registros.

ii. ABUNDANCIA RELATIVA

La base para programas de monitoreo y muchas investigaciones ecológicas sobre poblaciones de mamíferos es la estimación de la abundancia absoluta o relativa con el objetivo de hacer inferencias sobre la variación en la distribución de las especies en el espacio y/o tiempo. La especificación de los objetivos es un primer paso esencial en el desarrollo de cualquier estudio de abundancia, siendo un componente importante de los programas de monitoreo, para proveer datos que permitan establecer programas de manejo, para describir patrones de distribución de mamíferos y explicar los procesos que determinan esas distribuciones (Walker *et al.*, 2000).

El cálculo de la abundancia relativa para una especie se realiza usando la frecuencia de las E.O. visitadas, de acuerdo con la ecuación de Linhart y Knowlton (1975), cuya fórmula es:

$$Ab\ Rel = (T_v / T_{op}) \cdot 1000$$

Donde:

T_v = Total de visitas por especie.

T_{op} = Total de E. O. operables por noche.

El cálculo de la abundancia con el método de fototrampeo fue: en caso de obtener varias fotografías en una misma estación de animales de la misma especie y no reconocibles como individuos, se toma como un sólo registro independiente (Botello, 2004). La frecuencia de ocurrencia se transforma en abundancia relativa (Karant y Nichols, 1998; Aranda, 2000; Almeida *et al.*, 2004 y Botello 2004).

$$Abundancia\ Relativa = \frac{\text{Fotoregistros independientes por especie} (100)}{\text{Fotoregistros independientes totales}}$$

iii. DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad se utilizan índices que resumen mucha información en un solo valor, que permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística, se utilizó el índice de Shannon- Wiener (Moreno, 2001). Este índice asume que todos los individuos son muestreados aleatoriamente y que todas las especies se encuentran representadas en la muestra obtenida durante el estudio (Moreno, 2001).

Utilizando la abundancia relativa se determinó la diversidad mediante el índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1988):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de especies

S = Número de especies

p_i = Valor de la abundancia relativa para cada especie

iv. DOMINANCIA

Es un parámetro inverso al concepto de equidad y toma en cuenta el grado en que las especies dominan la comunidad (Moreno, 2001). Para calcular este índice se usó el propuesto por Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie y está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Moreno, 2001).

$$D = \frac{\sum (n_i (n_i - 1))}{N (N - 1)}$$

Donde:

D = Índice de dominancia

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos.

IV. SIMILITUD

Para evaluar la similitud que existe entre cada uno de los sitios trabajados, se utilizó el Coeficiente de Similitud de Sorensen, el cual relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Moreno, 2001), a través de la siguiente fórmula:

$$I_S = 2c/a+b$$

Donde:

I_S = Coeficiente de similitud de Sorensen

a = Número de especies presentes en el sitio A

b = Número de especies presentes en el sitio B

c = Número de especies presentes en ambos sitios (A y B)

Para conocer la heterogeneidad de mamíferos carnívoros, se realizó una comparación para determinar el grado de similitud y disimilitud entre UMA. Para esto se empleó el índice de similitud de Sorensen y Jaccard, y también el índice de disimilitud (complementariedad) el cual es un índice porcentual que se basa en la información binaria (presencia-ausencia). Su fórmula es la siguiente:

$$C_{AB} = U_{AB} / S_{AB}$$

Donde:

A = Número de especies del sitio A

B = Número de especies del sitio B

U = Número de especies únicas

S = Riqueza total

Se realizó la comparación de la mastofauna entre diferentes trabajos realizados en la Mixteca Poblana (Gómez, 2012 y Roldan, 2005).

Para los dendrogramas de ambos índices de similitud, se utilizó el programa PAST (Hamer *et al.*, 2001), mediante el método de agrupamiento el promedio de la distancia de ligamiento Nearest Neighbor (enlace simple).

V. CONOCIMIENTO Y USO DE LOS MAMÍFEROS CARNÍVOROS

Dentro de los estudios sociales, el muestreo por encuestas es una de las técnicas más empleadas, la cual se fundamenta, en las respuestas personales a preguntas específicas, para conocer la percepción y las valoraciones de los propietarios, así como los usos y la relación que guardan con la mastofauna local (Filion, 1980; Bravo *et al.*, 2000).

En este trabajo se encuestaron a los habitantes de las tres comunidades donde se encuentran las UMA. En total se aplicaron 30 encuestas semiestructuradas por comunidad, las cuales sirvieron para reconocer y analizar el conocimiento y los usos de los mamíferos carnívoros presentes por los pobladores. Las preguntas fueron orientadas para determinar el grado de conocimiento de los propietarios con respecto a la mastofauna; de igual forma se les pidió que indicaran los beneficios y daños que causan los mamíferos carnívoros, así como su uso, se consideró también las categorías de uso como alimenticio= A, remedio/medicinal= M, Artesanal= Ar mito/leyenda= L, otro beneficio= OB, huerta= H, ganado= G, vector= V, mala suerte= MS y otro daño= OD (Dietrich, 1995; Gómez, 2012) (Anexo 1).

Con los datos obtenidos con las encuestas semi-estructuradas, se elaboró una base de datos (Excel 2010) donde las especies y sus usos fueron clasificadas según el uso que se les da (Dietrich, 1995), modificado para este trabajo. De la base de datos generada se integró el listado de mamíferos carnívoros mencionados en las tres comunidades de la Mixteca Poblana.

i. REDES

Las Representaciones Sociales (RS) del medio ambiente corresponden a un tipo de conocimiento de sentido común con elementos de la ciencia que se construye en la vida cotidiana en grupos referenciados y que atienden a un momento histórico. A partir de los estudios realizados sobre las RS se puede concluir que el medio ambiente es un objeto social complejo, cultural y contextualmente determinado (Calixto, 2013).

Una red está compuesta por nodos conectados por líneas (relaciones o vínculos). La red puede representar un único tipo de relaciones (simple) o más de un tipo (múltiple) (Hanneman, 2005). Las respuestas se analizaron de acuerdo con la frecuencia de aparición. El núcleo central de la RS está definido por las palabras más frecuentes y con mayor conectividad. La periferia (ideas individuales) se define por las palabras con menos menciones y menos conectadas (Hanneman, 2005).

Dado que se busca la interacción de las respuestas posibles se creó una matriz entre comunidades.

ii. ÍNDICE DE IMPORTANCIA CULTURAL

Las encuestas se apoyaron en los registros de las especies que se obtuvieron durante los muestreos y las que potencialmente se podían encontrar en la zona; para facilitar la encuesta, se emplearon las imágenes obtenidas en las fototruampas, las cuales fueron reconocidas por la persona encuestada y ésta mencionaba los beneficios o daños que les provocan. De acuerdo con la información obtenida, se analizó el tipo de uso de los mamíferos carnívoros en estas comunidades.

Para establecer la significancia cultural de las especies y la identificación de posibles relaciones entre los usos tradicionales, se aplicó el índice de importancia cultural (IIC) propuesto por Turner (1988) y modificado posteriormente por Figueroa (2000). Este método otorga valores predefinidos para cada uso de las especies:

$$IICz = \frac{\sum (Iuz + Fmz + Vutz)}{300}$$

Donde:

$$Iuz = \frac{\text{Núm. de usos de la sp. X}}{\text{Núm. total de usos para todas las sp.}} * 100$$

Núm. total de usos para todas las sp.

$$Fmz = \frac{\text{Núm. de menciones de la sp. X para todos los usos}}{\text{Núm. total de menciones de todas las sp. para todos los usos}} * 100$$

Núm. total de menciones de todas las sp. para todos los usos

$Vuz = \frac{\text{Núm. Total de menciones de la sp. X para un uso}}{\text{Núm. total de menciones de todas las sp. para un uso}} * 100$

Núm. total de menciones de todas las sp. para un uso

$Vutz = \sum (Vux + Vuy + Vuz + \dots + Vun)$

luz: Intensidad de uso.

Fmz: Frecuencia de mención.

Vuz: Valor de uso.

Vutz: Valor de uso total para cada especie.

VI. MATERIAL DE DIFUSIÓN

i. TARJETAS PROMOCIONALES

Catálogo informativo sobre descripción, ecología, distribución, reproducción y conservación de las especies de carnívoros registrados, el cual se quedará en la oficina comunal y ejidal de la localidad y funcionará como material de apoyo para el comité comunal y ejidal.

ii. DOCUMENTACIÓN DE LOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS

El fototrampeo, es una técnica muy utilizada para monitorear fauna silvestre. Ante esto, es necesario estandarizar la presentación de la información (registros) obtenida por este medio (Anexo 2).

Deberá ser en formato electrónico TIFF para PC.

Ninguna modificación a la imagen será permitida, excepto la claridad de la imagen (sólo en caso necesario para la definición del organismo).

El nombre del archivo llevará la letra inicial del género, las tres primeras letras del nombre específico, clave del país (INEGI, 2000), clave de la entidad (INEGI, 2000), clave del municipio (INEGI, 2000) y por último las iniciales del primer nombre y apellido del fotocolector, así como el número de fotocolecta.

La ficha estará siempre colocada al lado derecho de la imagen en un espacio de dos pulgadas y llevará la siguiente información (Anexo 3). Las fichas fueron montadas de acuerdo con el formato propuesto por Botello (2004) y Botello *et al.* (2007).

Las imágenes obtenidas durante el presente estudio provocarán amplia expectativa dentro de los integrantes de la comunidad y entre el ecoturismo que comienza a ser una importante fuente de recursos. Así los productos generados cumplen con la función primordial de llamar la atención y divulgar información generada recientemente sobre la fauna silvestre (Cole *et al.*, 1994).

VIII. RESULTADOS

I. LISTADO

Las 12 especies registradas en este trabajo durante el muestreo de diciembre de 2015 a agosto de 2016 están incluidas en cuatro familias, la familia más representativa es la familia Felidae, con cuatro especies registradas, y representa el 33% del muestreo, seguida de la familia Mephitidae y Procyonidae con tres especies cada una, las cuales representan el 25% cada familia y la familia Canidae con dos especies representa el 17% (Cuadro 1). El esfuerzo de captura con las fototruampas sumó un total de 5040 días trampa (92% de las especies registradas) en los que se obtuvieron 566 fotocolectas y el esfuerzo por estaciones olfativas fue de 360 días trampa (67% de las especies registradas). El total de fotoregistros independientes para mamíferos carnívoros fue de 157 y para estaciones olfativas fue de 29 registros (Cuadro 3).

Cuadro 1. Listado taxonómico de las especies registradas durante el periodo de muestreo en las tres UMA de la Mixteca Poblana, de las cuales dos se encuentran bajo la categoría de en Peligro de extinción (P) y dentro de la categoría Amenazada (A) se encuentran dos especies, de acuerdo con la NOM-ECOL-059 (SEMARNAT, 2010). En la lista de la UICN Red List, una especie se encuentra casi Casi Amenazada (NT) y todos los demás están catalogados en Preocupación Menor (LC). En CITES se encontraron tres especies en el primer apéndice (I), una en el apéndice dos (II) y una en el apéndice tres (III).

Categorías de protección				
Familia	Especie	NOM-059 2010	CITES	UICN Red List
Felidae	<i>Lynx rufus</i>		II	LC
	<i>Leopardus wiedii</i>	P	I	NT
	<i>Leopardus pardalis</i>	P	I	LC
	<i>Puma concolor</i>		I	LC
Canidae	<i>Canis latrans</i>			LC
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			LC
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>			LC
	<i>Mephitis macroura</i>			LC
	<i>Spilogale angustifrons</i>			LC
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	*A		LC
	<i>Nasua narica</i>	*A	III	LC
	<i>Procyon lotor</i>			LC

* Hace referencia a subespecie.

II. REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO

La curva acumulativa de especies muestra que en los primeros siete días de muestreo se registraron cinco especies, las cuales aumentaron a seis a los 14 días, ocho especies para el día 21, nueve para el día 28, para los siguientes cuatro muestreos se registraron diez especies, se registraron once especies entre el noveno y catorceavo muestreo, finalmente la última especie se registró después del quinceavo muestreo. Mediante el Modelo de Sobs (Mao Tau), se obtuvo una asíntota de 12, mientras que por el de Jackknife, fue de 15 especies y para Bootstrap fue de 13. La eficiencia del trabajo, de acuerdo con el Modelo Jackknife, fue del 82% y mediante Bootstrap fue de 91%, sin embargo, el programa calcula un máximo de 15 especies, con lo cual las especies registradas durante el muestreo representan un 80% de las especies esperadas (Figura 8).

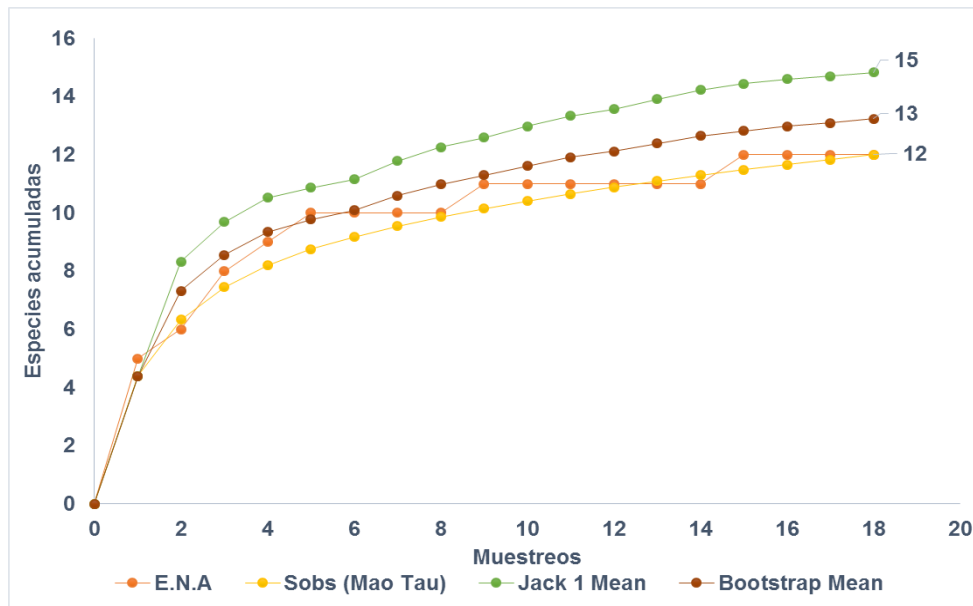


Figura 8. Curva acumulativa de especies de los mamíferos carnívoros registrados mediante el uso del método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto, en tres UMA de la Mixteca Poblana.

III. FUNCIONALIDAD

La comparación de la funcionalidad entre el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas, entre temporadas y entre UMA, se obtuvo al obtener las frecuencias observadas que se refieren al porcentaje de ciclos trampa que cada método permaneció activo, y a la frecuencia esperada que se refiere al porcentaje de ciclos trampa laborados en campo para cada método. Se graficaron los porcentajes y sobre las barras de la gráfica se puso el número de trampas que indica cuantas trampas estuvieron activas.

i. FUNCIONALIDAD POR MÉTODO

Los resultados de la prueba de bondad de ajuste χ^2 , indica que existen diferencias significativas al comparar la funcionalidad entre el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas con una $\chi^2 = 1.31486E-11$ ($p < 0.05$, $p = 0.99$), se obtiene que las estaciones olfativas es el método que menor funcionalidad presenta (58%) ya que sólo se activaron 35 trampas de las 60 colocadas entre las tres UMA y el fototrampeo presenta la mayor funcionalidad (92%) ya que fueron 55 de las 60 las trampas que generaron registros de mamíferos carnívoros (Figura 2).

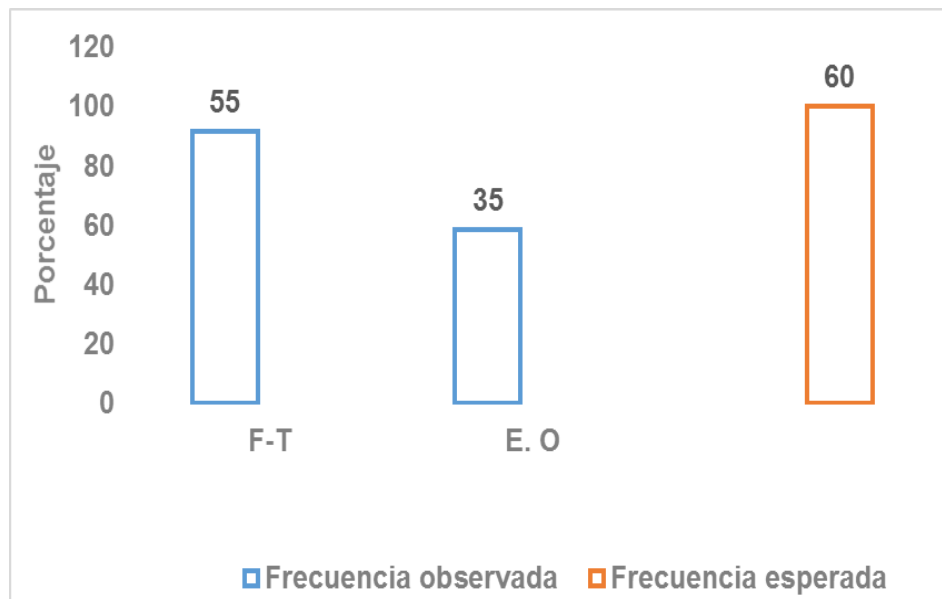


Figura 2. Comparación de funcionalidad entre el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas.

ii. FUNCIONALIDAD POR TEMPORADA

El valor de la X^2 por temporada también indican que existen diferencias significativas al comparar la funcionalidad entre el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas entre temporadas, para la temporada seca se obtuvo una $X^2=1.61848E-05$ ($p<0.05$, $p=0.97$) y la temporada de lluvia se obtuvo una $X^2=1.48064E-18$ ($p<0.05$, $p=0.94$), se obtiene que el método de fototrampeo tiene una mejor funcionalidad en ambas temporadas y las estaciones olfativas es el método que menor funcionalidad presenta, en la temporada de seca ambos métodos obtienen una funcionalidad de 90%, que por separado presentan diferencia significativa, ya que el fototrampeo tuvo activas 25 trampas de las 30 colocadas (83%) y las estaciones olfativas sólo tuvieron 20 (67%) y para la temporada de lluvia el método de fototrampeo tiene una funcionalidad mayor (100%) ya que las 30 trampas de las 30 colocadas obtuvieron registros y las estaciones olfativas estuvieron en su mayoría desactivadas por la lluvia y sólo 12 de las 30 colocadas presentaron registro (40%) (Figura 3).

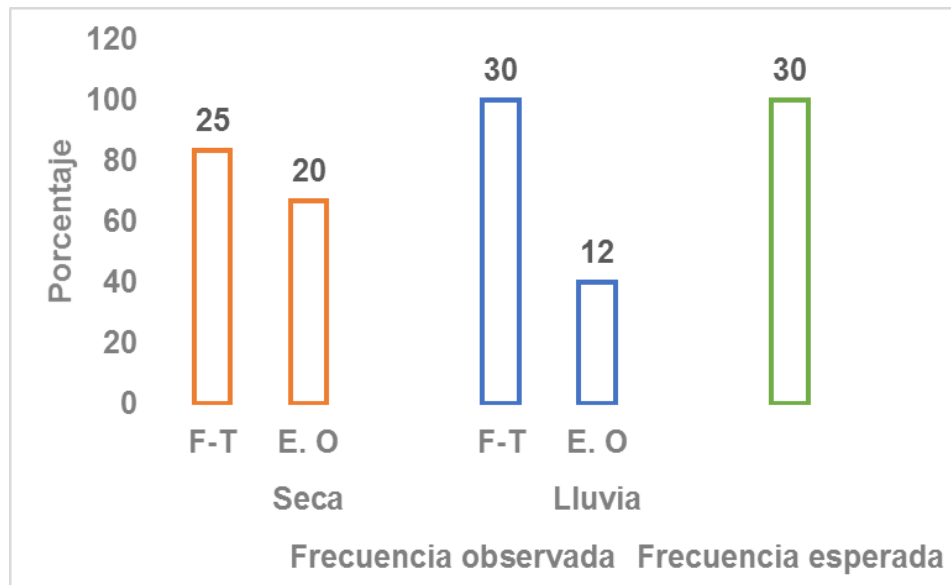


Figura 3. Comparación de funcionalidad entre el método de fototrampeo con el de estaciones olfativas por temporada.

iii. FUNCIONALIDAD POR UMA

El Valor de la X^2 indica diferencias significativas al comparar la funcionalidad entre el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas entre UMA, para Rancho El Salado se obtuvo una $X^2= 9.82061E-25$ ($p<0.05$, $p= 0.84$), para Tlalhuayan se obtuvo una $X^2=5.60473E-87$ ($p<0.05$, $p= 0.71$) y para San Mateo Mimiapan se obtuvo una $X^2=9.5054E-111$ ($p<0.05$, $p= 0.87$), se obtiene que el método de fototrampeo tiene una mayor funcionalidad (85, 95 y 95% respectivamente) en las tres UMA y las estaciones olfativas es el método que menor funcionalidad presenta (55, 50 y 65% respectivamente). Del total de las 40 trampas para cada UMA se obtuvieron los siguientes resultados, para Rancho El Salado, fueron 28 trampas las que tuvieron registros de mamíferos carnívoros, 17 para fototrampeo y 11 para estaciones olfativas (85 y 55%), para Tlalhuayan, fueron 29 las trampas que tuvieron registros, 19 para fototrampeo y 10 para estaciones olfativas (95 y 50%) y para San Mateo Mimiapan, fueron 32 las trampas que obtuvieron registros, 19 para fototrampeo y 12 para estaciones olfativas (95 y 65% respectivamente), en esta UMA el método de estaciones olfativas tuvo una mayor funcionalidad que en las otras dos y el fototrampeo fue igual que en la UMA Tlalhuayan y mayor que en Rancho El Salado (Figura 4).

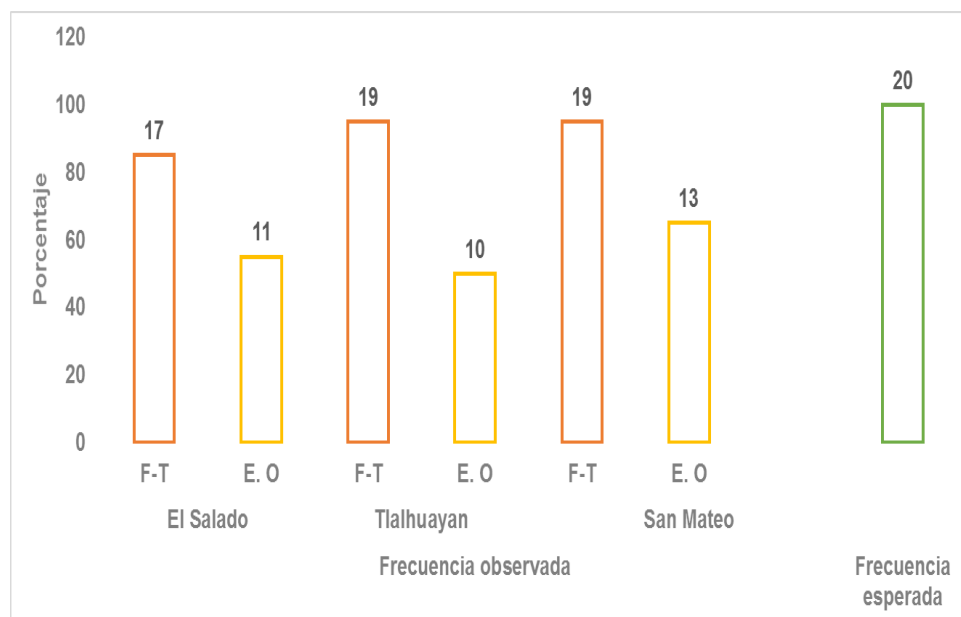


Figura 4. Comparación de funcionalidad entre el método de fototrampeo con el de estaciones olfativas por UMA.

IV. EFICIENCIA

La comparación de la eficiencia entre el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas, se obtuvo al obtener el promedio de la frecuencia de registros observados con ambos métodos y a la frecuencia de registros obtenidos con cada método, en el caso de temporadas y UMA, se obtuvo al obtener el promedio de la frecuencia de registros observados con ambos métodos. Se graficaron los porcentajes de promedio y sobre las barras de la gráfica se puso el número de registros obtenidos.

i. EFICIENCIA DE REGISTRO POR MÉTODO

El valor de ajuste de la $X^2 = 4.80E-08$ ($p < 0.05$, $p = 0.11$), indica que se obtuvieron diferencias significativas al comparar la eficiencia de registro para el método de estaciones olfativas y el método de fototrampeo. Con ambos métodos se obtienen 186 registros de mamíferos carnívoros, el método de fototrampeo es el que presenta una mayor eficiencia de registro con 157 registros independientes que representa el 84%, y con 29 registros independientes para el método de estaciones olfativas que representa el 16%. Al comparar los métodos se tiene un promedio de frecuencia de 174 registros para el fototrampeo y 11 para las estaciones olfativas (Figura 5).

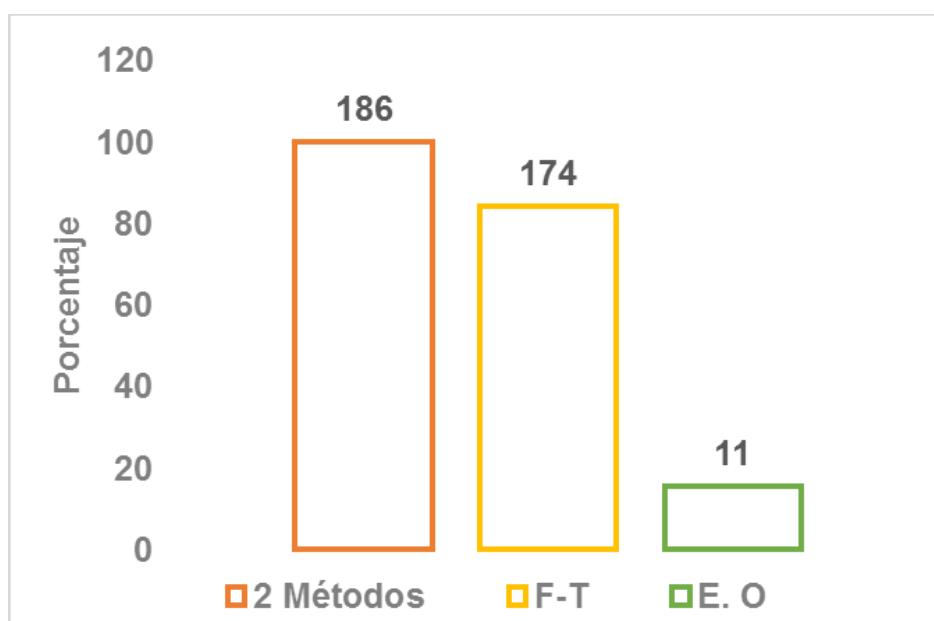


Figura 5. Comparación de la eficiencia de registro entre el método de fototrampeo con el de estaciones olfativas.

ii. EFICIENCIA DE REGISTRO POR TEMPORADA

El valor de la X^2 obtuvo diferencias significativas al comparar la eficiencia de registro entre el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas por temporada, para la temporada de seca se obtuvo una $X^2= 8.41E-01$ ($p<0.05$, $p= 0.99$) y para la temporada de lluvia se obtuvo una $X^2= 1.10E-01$ ($p<0.05$, $p= 0.90$), se obtiene que el método de fototrampeo tiene una mejor eficiencia de registro de especies de mamíferos carnívoros en ambas temporadas, con 84 registros en secas que corresponde al 82% del total de registros y 73 registros para la temporada de lluvias que corresponde al 87%, en el caso de las estaciones olfativas, se obtuvieron 18 registros en temporada de secas que corresponde al 18% del total de registros y 11 en lluvias que corresponde al 13%.

La mayor eficiencia de registro de especies fue durante la temporada de seca para ambos métodos, con 102 registros (100%). Al comparar los métodos por temporada, se tiene un promedio de frecuencia de 73 registros para el fototrampeo y 2 para las estaciones olfativas en la temporada de seca y se obtuvo un promedio de frecuencia de 63 registros para el fototrampeo y 1 para las estaciones olfativas en la temporada de lluvia (Figura 6).

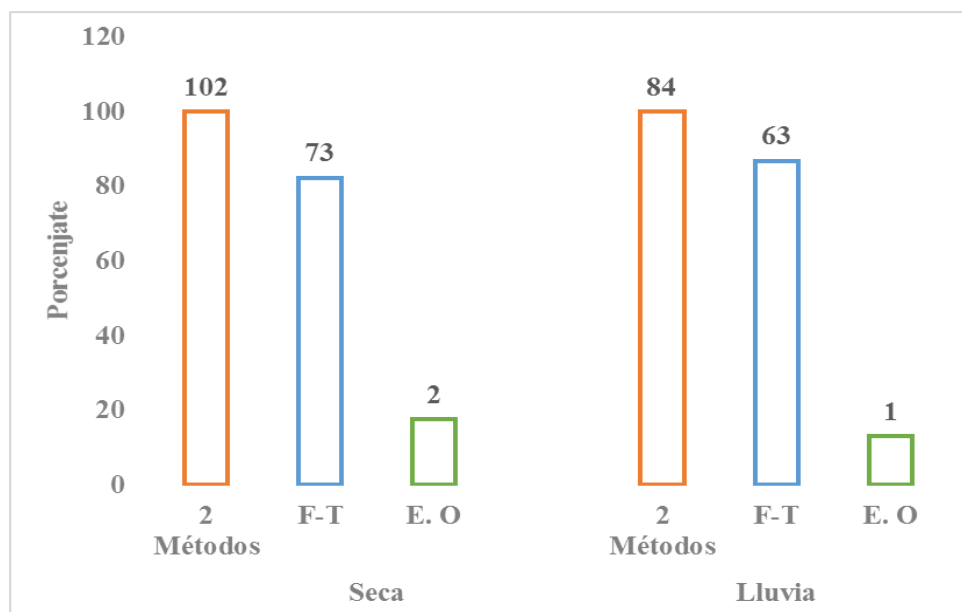


Figura 6. Comparación de la eficiencia de registro entre el método de fototrampeo con el de estaciones olfativas por temporada.

iii. EFICIENCIA DE REGISTRO POR UMA

El valor de la X^2 obtuvo diferencias significativas al comparar el método de fototrampeo con el método de estaciones olfativas entre UMA, para Rancho El Salado se obtuvo una $X^2= 1.83E-10$ ($p<0.05$, $p= 0.91$) para Tlalhuayan se obtuvo una $X^2= 5.22E-18$ ($p<0.05$, $p= 0.89$) y para San Mateo Mimiapan se obtuvo una $X^2= 6.34E-14$ ($p<0.05$, $p= 0.93$), se obtiene que el método de fototrampeo tiene una mayor eficiencia de registro de especies de mamíferos carnívoros en las tres UMA y las estaciones olfativas es el método que menor eficiencia de registro presenta.

La UMA con una mayor eficiencia de registro con ambos métodos, es Tlalhuayan con un registro de 80 individuos, 67 con fototrampeo y 13 con estaciones olfativas (84 y 16% respectivamente), Rancho El Salado con 57 registros, 50 con fototrampeo y 7 con estaciones olfativas (88 y 12% respectivamente) y la UMA con la frecuencia más baja es la de San Mateo Mimiapan con 49 registros, 40 con fototrampeo y nueve con las estaciones olfativas (82 y 18% respectivamente). Al comparar ambos métodos, se tiene un promedio de frecuencia de 43 registros para el fototrampeo y para las estaciones olfativas un promedio de 1 en Rancho El Salado, se obtuvo un promedio de frecuencia de 49 registros para fototrampeo y 2 para las estaciones olfativas en Tlalhuayan y se obtuvo un promedio de frecuencia de 35 registros para el fototrampeo y 1 para las estaciones olfativas en San Mateo Mimiapan (Figura 7).

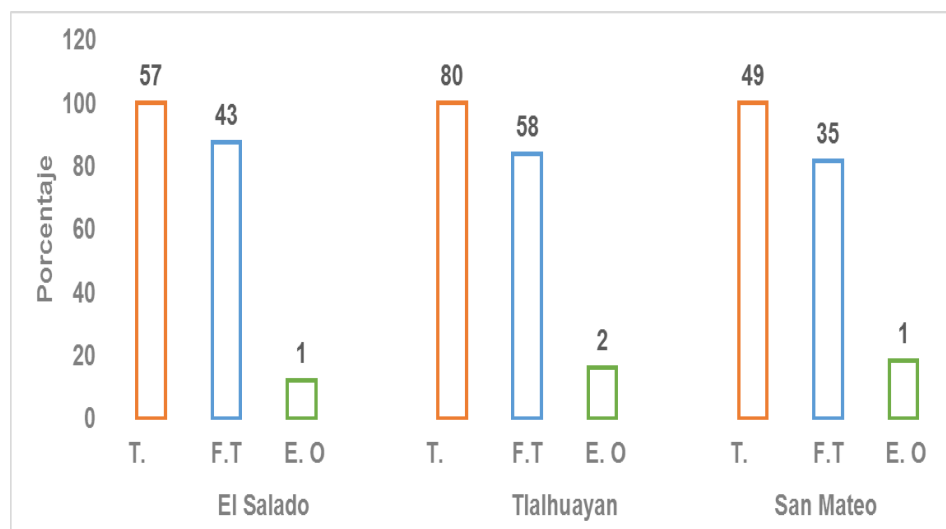


Figura 7. Comparación de la eficiencia de registro entre el método de fototrampeo con el de estaciones olfativas por UMA.

V. RIQUEZA

i. RIQUEZA POR MÉTODO

Se registraron en total 12 especies de mamíferos carnívoros (Cuadro 2). Empleando conjuntamente el fototrampeo y las estaciones olfativas se obtuvo la máxima riqueza registrada durante el periodo de trabajo iniciado el 18 de diciembre de 2015 al 21 de agosto de 2016, (100%, S= 12), utilizando estaciones olfativas se llega a un 67% de las especies registradas (8) y mientras que para el fototrampeo a 92% (11). La mayor concentración de especies se da en la UMA Tlalhuayan, con 10 especies de las cuales, ocho fueron registradas con el método de fototrampeo y seis con el método de estaciones olfativas, la siguiente es Rancho El Salado con nueve especies de las cuales, nueve fueron registradas con el método de fototrampeo y cinco con el método de estaciones olfativas y por último San Mateo Mimiapan con siete especies de las cuales, siete fueron registradas con el método de fototrampeo y tres con el método de estaciones olfativas.

La única especie que no se registró mediante el uso de estaciones olfativas y si con el método de fototrampeo, fue *P. concolor* y las especies que no fueron registradas con el método de estaciones olfativas son, *L. wiedii*, *L. pardalis*, *C. leuconotus* y *S. angustifrons*.

El índice de riqueza específica, índice de Margalef con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto es 2.10, por el método de fototrampeo es de 1.97 y por el método de estaciones olfativas es de 2.07.

Cuadro 2. Especies de mamíferos carnívoros registrados por medio del método de fototrampeo y por el de estaciones olfativas para las tres UMA de la Mixteca Poblana, durante el periodo de muestreo de diciembre de 2015 a agosto de 2016.

Especie	Método		Localidad		
	F-T	E. O	El Salado	Tlalhuayan	San Mateo
<i>L. rufus</i>	X	X		X	X
<i>L. wiedii</i>	X			X	
<i>L. pardalis</i>	X		X		
<i>P. concolor</i>		X		X	
<i>C. latrans</i>	X	X	X	X	X
<i>U. cinereoargenteus</i>	X	X	X	X	X
<i>C. leuconotus</i>	X		X	X	X*
<i>M. macroura</i>	X	X	X	X	X
<i>S. angustifrons</i>	X		X		
<i>B. astutus</i>	X	X	X	X	X
<i>N. narica</i>	X	X	X	X	X
<i>P. lotor</i>	X	X	X	X	X
Total	11	8	9	10	8

* Registro obtenido fuera del periodo de muestreo, no utilizado para comparar los dos métodos.

ii. RIQUEZA POR TEMPORADA

El índice de riqueza específica de Margalef con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto durante la temporada de seca es de 1.94 con 10 especies registradas, únicamente por el método de fototrampeo el índice de riqueza es de 2.03 con 10 especies y por el método de estaciones olfativas es el índice es de 2.42 con siete de las 10 especies registradas, en el caso de la temporada de lluvia para ambos métodos, el índice de riqueza es de 1.57 con ocho especies registradas, por el método de fototrampeo el índice de riqueza es de 1.63 con ocho especies registradas y por el método de estaciones olfativas el índice es de 1.66 con cinco de las ocho especies registradas.

iii. RIQUEZA POR UMA

En relación a la riqueza por UMA, el índice de riqueza específica de Margalef para Rancho El Salado es de 1.97 con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto, con nueve especies registradas, por el método de fototrampeo el índice es de 2.04, con nueve especies registradas y por el método de estaciones olfativas el índice es de 2.05, con cinco especies registradas, para Tlalhuayan el índice es de 2.05 con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto con 10 especies registradas, por el método de fototrampeo el índice es de 1.66 con ocho especies registradas y por el método de estaciones olfativas el índice es de 1.94 con seis especies registradas y para San Mateo Mimiapan el índice es de 1.79 con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto, con siete especies registradas, por el método de fototrampeo el índice es de 1.62, con siete especies registradas y por el método de estaciones olfativas el índice es de 0.91 con tres especies registradas (Cuadro 3).

De las 12 especies registradas, sólo siete se registraron en los tres sitios: *C. latrans*, *U. cinereoargenteus*, *C. leuconotus*, *M. macroura*, *B. astutus*, *N. narica* y *P. lotor*. Las especies *L. pardalis* y *S. angustifrons* fueron registradas sólo en Rancho El Salado, *L. wiedii* y *P. concolor* fueron registradas sólo en Tlalhuayan, mientras que la especie *L. rufus* sólo fue registrada en Tlalhuayan y en San Mateo Mimiapan.

Cuadro 3. Riqueza específica de los mamíferos carnívoros registrados por el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en las tres UMA de la Mixteca Poblana, durante las temporadas de seca y lluvia durante en el periodo de muestreo de diciembre 2015 a agosto de 2016. (S= número de especies, N= número de individuos, Dmg= índice de riqueza específica).

		2 métodos			F-T			E. O		
		S	N	Dmg	S	N	Dmg	S	N	Dmg
Por método	Total, por muestreos	12	186	2.1	10	157	1.97	7	29	2.07
Por temporada	Seca	10	102	1.94	10	84	2.03	7	18	2.42
	Lluvia	8	84	1.57	8	73	1.63	5	11	1.66
Por UMA	El Salado	9	57	1.97	9	50	2.04	5	7	2.05
	Tlalhuayan	10	80	2.05	8	67	1.66	6	13	1.94
	San Mateo	7	49	1.79	7	40	1.62	3	9	0.91

Valores referenciales del Índice de Margaleff: menor a 2= baja diversidad, mayor a 5=alta diversidad

VI. ABUNDANCIA RELATIVA

i. ABUNDANCIA POR MÉTODO

Con relación a la abundancia relativa (IAR) de mamíferos carnívoros, se muestra un total de 186 registros con ambos métodos, con el método de fototrampeo se registraron 157 y con el método de estaciones olfativas, 29 registros, de los cuales para la familia Felidae, se registraron cuatro especies y 10 individuos, para la familia Canidae se registraron dos especies y 90 individuos, para la familia Mephitidae, se registraron tres especies y 21 individuos y para la familia Procyonidae, se registraron tres especies y 65 individuos. Se obtuvo un índice de abundancia relativa para el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en su conjunto y para cada uno de ellos, no se observaron diferencias significativas entre la abundancia relativa obtenida mediante los dos métodos y las fototrampas, pero sí se observaron diferencias significativas al comparar los valores obtenidos mediante los dos métodos y las estaciones olfativas y también al compararlas entre ambos métodos.

De acuerdo a los valores del IAR obtenidos a través del método de fototrampeo y de estaciones olfativas, la especie más abundante es *U. cinereoargenteus* con un IAR= 0.41 (76 registros), seguida de *P. lotor* con un IAR= 0.15 (28 registros), *N. narica* con un IAR= 0.13 (24 registros), *M. macroura* con un IAR= 0.08 (15 registros), *C. latrans* con un IAR= 0.08 (14 registros), *B. astutus* con un IAR= 0.07 (13 registros), y las especies menos abundantes son *P. concolor* con un IAR= 0.01 (1 registro), *S. angustifrons* con un IAR= 0.1 (1 registro), *L. pardalis* con un IAR= 0.01 (2 registros), *L. wiedii* con un IAR= 0.01 (2 registros), *L. rufus* con un IAR= 0.03 (5 registros) y *C. leuconotus* con un IAR= 0.03 (5 registros). Las especies más abundantes con el método de fototrampeo son *U. cinereoargenteus* con un IAR= 0.40 (63 registros), seguida de *P. lotor* con un IAR= 0.16 (25 registros) y *N. narica* con un IAR= 0.14 (22 registros), para el método de estaciones olfativas las especies más abundantes fueron, *U. cinereoargenteus* con un IAR= 0.45 (13 registros), seguida de *C. latrans* con un IAR= 0.10 (3 registros), *B. astutus* con un IAR= 0.10 (3 registros) y *P. lotor* con un IAR= 0.10 (3 registros) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Frecuencias absolutas y relativas (IAR) de registros obtenidos con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas durante el periodo de muestreo de diciembre de 2015 a agosto de 2016 en las tres UMA de la Mixteca Poblana (F-T= método de fototrampeo y E. O= método de estaciones olfativas).

	Frecuencia Absoluta			Índice de Abundancia Relativa (IAR)		
	2 métodos	F-T	E. O	2 métodos	F-T	E. O
<i>L. rufus</i>	5	2	3	0.03	0.01	0.10
<i>L. wiedii</i>	2	2	0	0.01	0.01	0
<i>L. pardalis</i>	2	2	0	0.01	0.01	0
<i>P. concolor</i>	1	0	1	0.01	0	0.03
<i>C. latrans</i>	14	11	3	0.08	0.07	0.10
<i>U. cinereoargenteus</i>	76	63	13	0.41	0.40	0.45
<i>C. leuconotus</i>	5	5	0	0.03	0.03	0
<i>M. macroura</i>	15	14	1	0.08	0.09	0.03
<i>S. angustifrons</i>	1	1	0	0.01	0.01	0
<i>B. astutus</i>	13	10	3	0.07	0.06	0.10
<i>N. narica</i>	24	22	2	0.13	0.14	0.07
<i>P. lotor</i>	28	25	3	0.15	0.16	0.10

La curva rango-abundancia muestra que *U. cinereoargenteus* es la especie más abundante con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto, las especies menos abundantes entre los dos métodos son, *S. angustifrons* para el método de fototrampeo y *P. concolor* para el método de estaciones olfativas (Figura 9).

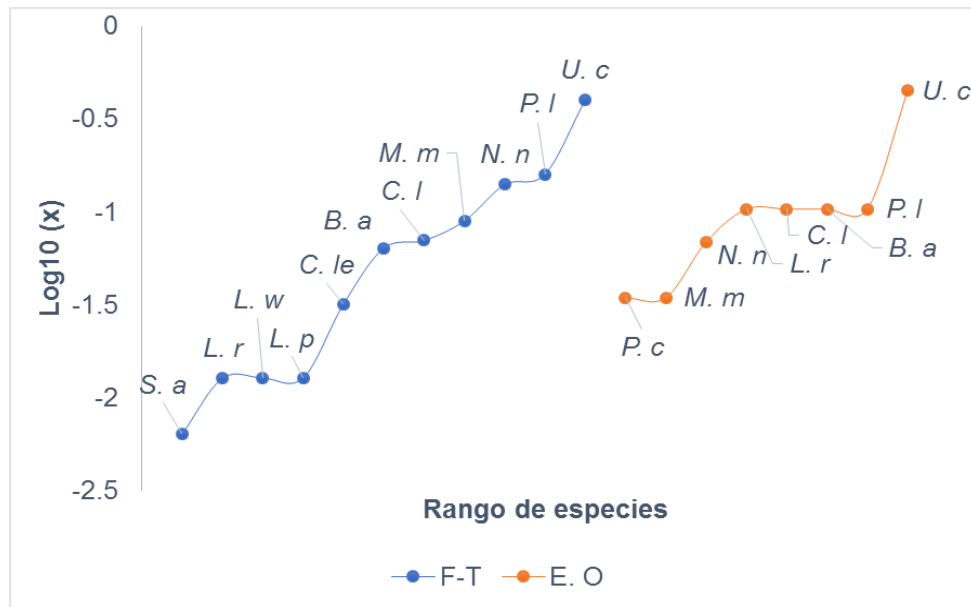


Figura 9. Curva rango-abundancia de especies de mamíferos carnívoros registrados mediante el uso del método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas.

U. c= *Urocyon cinereoargenteus*, *P. l*= *Procyon lotor*, *M. m*= *Mephitis macroura*, *N. n*= *Nasua narica*, *C. l*= *Canis latrans*, *B. a*= *Bassariscus astutus*, *C. le*= *Conepatus leuconotus*, *L. w*= *Leopardus wiedii*, *L. p*= *Leopardus pardalis*, *L. r*= *Linx rufus*, *P. c*= *Puma concolor*, *S. a*= *Spilogale angustifrons*.

ii. ABUNDANCIA POR TEMPORADA

En la temporada de seca se obtuvieron 102 registros de los cuales para la familia Felidae, se registraron tres especies y cuatro individuos, para la familia Canidae se registraron dos especies y 46 individuos, para la familia Mephitidae, se registraron tres especies y 13 individuos y para la familia Procyonidae, se registraron tres especies y 39 individuos, la especie más abundante fue *U. cinereoargenteus* con 40 individuos (IAR= 0.39), seguida de *N. narica* con 14 (IAR= 0.14) y *P. lotor* con 13 (IAR= 0.13), mientras que para la temporada de lluvia, se aprecia una disminución de registros de individuos (84) y de especies (10), aunque se registró una especie más (*L. wiedii*), las especies más abundantes en esta temporada fueron, *U. cinereoargenteus* con 36 individuos (IAR= 0.43), seguida de *P. lotor* con 15 (IAR= 0.39) y *N. narica* con 10 (IAR= 0.12) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice de abundancia relativa (IAR) obtenida durante la temporada de seca y lluvia con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto y por cada método por separado, durante el periodo de muestreo de diciembre 2015 a agosto de 2016.

	IAR Seca			IAR Lluvia		
	2 métodos	F-T	E. O	2 métodos	F-T	E. O
<i>L. rufus</i>	0.02	0.01	0.06	0.04	0.01	0.18
<i>L. wiedii</i>	0	0	0	0.02	0.03	0
<i>L. pardalis</i>	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0
<i>P. concolor</i>	0.01	0	0.06	0	0	0
<i>C. latrans</i>	0.06	0.06	0.06	0.10	0.08	0.18
<i>U. cinereoargenteus</i>	0.39	0.37	0.50	0.43	0.44	0.36
<i>C. leuconotus</i>	0.01	0.01	0	0.05	0.05	0
<i>M. macroura</i>	0.11	0.12	0.06	0.05	0.05	0
<i>S. angustifrons</i>	0.01	0.01	0	0	0	0
<i>B. astutus</i>	0.12	0.11	0.17	0.01	0.01	0
<i>N. narica</i>	0.14	0.15	0.06	0.12	0.12	0.09
<i>P. lotor</i>	0.13	0.14	0.06	0.18	0.18	0.18

La curva rango-abundancia muestra que *U. cinereoargenteus* es la especie más abundante en ambas temporadas, seguida de *N. narica* y *P. lotor*, las especies menos abundantes para la temporada de seca son, *S. angustifrons*, *C. leuconotus* *P. concolor*, *L. pardalis* y *L. rufus* y para la temporada de lluvia fueron, *L. pardalis*, *L. rufus*, *L. wiedii* y *B. astutus* (Figura 10).

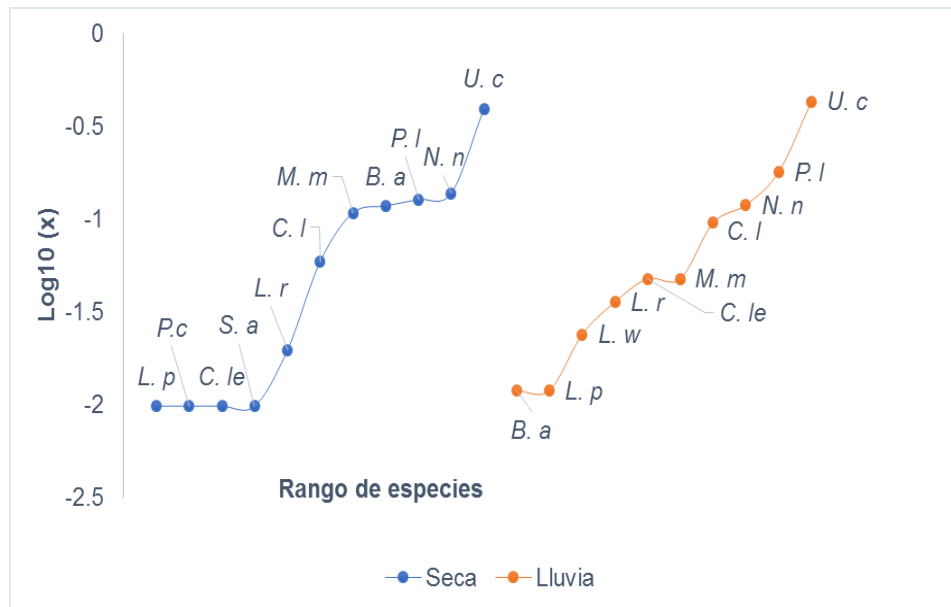


Figura 10. Curva rango-abundancia de especies de mamíferos carnívoros registrados mediante el uso del método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en la temporada seca y lluvia.

U. c= *Urocyon cinereoargenteus*, *P. l*= *Procyon lotor*, *M. m*= *Mephitis macroura*, *N. n*= *Nasua narica*, *C. l*= *Canis latrans*, *B. a*= *Bassariscus astutus*, *C. le*= *Conepatus leuconotus*, *L. w*= *Leopardus wiedii*, *L. p*= *Leopardus pardalis*, *L. r*= *Linx rufus*, *P. c*= *Puma concolor*, *S. a*= *Spilogale angustifrons*

iii. ABUNDANCIA POR UMA

En relación a la abundancia de cada especie por UMA, del total de especies, únicamente seis están presentes en las tres, las cuales son, *C. latrans*, *U. cinereoargenteus*, *M. macroura*, *B. astutus*, *N. narica* y *P. lotor*. Para el caso de *U. cinereoargenteus* que es la especie más abundante en los tres sitios, con 76 registros, de los cuales 20 corresponden a Rancho El Salado, 28 a Tlalhuayan y 28 a San Mateo Mimiapan, le sigue *P. lotor* con 28 registros de los cuales, nueve corresponden a Rancho El Salado, 15 a Tlalhuayan y cuatro a San Mateo Mimiapan.

La especie *N. narica* con 24 registros, de los cuales 13 corresponden a Rancho El Salado, nueve a Tlalhuayan y dos a San Mateo Mimiapan, y, por último, *B. astutus* con 13 registros, de los cuales tres corresponden a Rancho El Salado, cinco a Tlalhuayan y cinco a San Mateo Mimiapan. Dos especies se registraron en dos sitios, como son *L. rufus* y *C. leuconotus* en Tlalhuayan y en San Mateo Mimiapan. Finalmente, cuatro especies se registraron únicamente en dos sitios de muestreo, cada sitio con dos especies, *L. wiedii* y *P. concolor* en Tlalhuayan y *L. pardalis* y *S. angustifrons* en Rancho El Salado. La UMA que presentó un mayor número de especies, 10 de las 12 registradas, y de registros (80 de los 186) fue, Tlalhuayan, seguida de Rancho El Salado con nueve especies y 57 registros y, por último, San Mateo Mimiapan con siete especies y 49 registros (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índice de abundancia relativa (IAR) obtenido en cada comunidad por el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto y por cada método por separado, durante el periodo de muestreo de diciembre 2015 a agosto de 2016.

	2 métodos			F-T			E. O		
	R. S	T	S. M	R. S	T	S. M	R. S	T	S. M
<i>L. rufus</i>	0	0.01	0.08	0	0	0.05	0	0.08	0.22
<i>L. wiedii</i>	0	0.03	0	0	0.03	0	0	0	0
<i>L. pardalis</i>	0.04	0	0	0.04	0	0	0	0	0
<i>P. concolor</i>	0	0.01	0	0	0	0	0	0.08	0
<i>C. latrans</i>	0.05	0.08	0.10	0.06	0.04	0.13	0	0.23	0
<i>U. cinereoargenteus</i>	0.35	0.35	0.57	0.38	0.33	0.55	0.14	0.46	0.67
<i>C. leuconotus</i>	0.02	0.05	0	0.02	0.06	0	0	0	0
<i>M. macroura</i>	0.09	0.11	0	0.08	0.13	0.03	0.14	0	0
<i>S. angustifrons</i>	0.02	0	0	0.02	0	0	0	0	0
<i>B. astutus</i>	0.05	0.06	0.10	0.04	0.06	0.10	0.14	0.08	0.11
<i>N. narica</i>	0.23	0.11	0.04	0.22	0.13	0.05	0.29	0	0
<i>P. lotor</i>	0.16	0.19	0.08	0.14	0.21	0.10	0.29	0.08	0

R. S= Rancho El Salado, T= Tlalhuayan y S.M= San Mateo Mimiapan.

La curva rango-abundancia muestra que *U. cinereoargenteus* es la especie más abundante en las tres UMA, seguida de *N. narica*, *P. lotor*, *B. astutus* y *C. latrans*, las especies menos dominantes son, *S. angustifrons* y *C. leuconotus* en Rancho El Salado, *P. concolor* y *L. rufus* en Tlalhuayan y para San Mateo Mimiapan fue *M. macroaura*. (Figura 11).

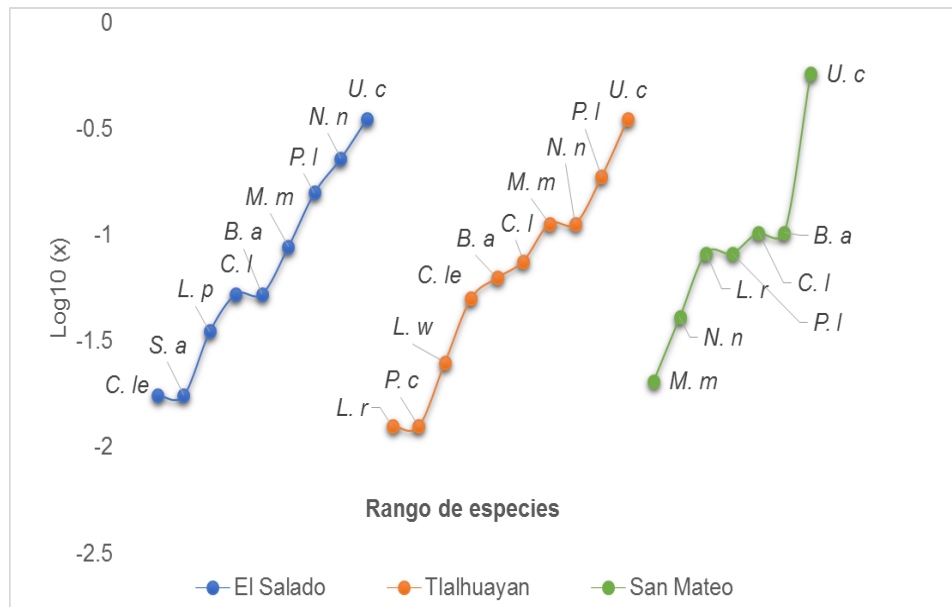


Figura 11. Curva rango-abundancia de especies de mamíferos carnívoros registrados mediante el uso del método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en tres UMA de la Mixteca Poblana.

U. c= *Urocyon cinereoargenteus*, *P. l*= *Procyon lotor*, *M. m*= *Mephitis macroura*, *N. n*= *Nasua narica*, *C. l*= *Canis latrans*, *B. a*= *Bassariscus astutus*, *C. le*= *Canis leuconotus*, *L. w*= *Leopardus wiedii*, *L. p*= *Leopardus pardalis*, *L. r*= *Linx rufus*, *P. c*= *Puma concolor*, *S. a*= *Spilogale angustifrons*

VII. ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y DOMINANCIA

i. DIVERSIDAD Y DOMINANCIA POR MÉTODO

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el método con mayor diversidad es el de estaciones olfativas seguidas por el método de fototrampeo. Al obtener los valores de diversidad y dominancia con el índice de Simpson, se encontró una diversidad igual a $H' = 1.85$ y una dominancia igual a $D = 0.77$ con ambos métodos (F-T y E.O), para el método de fototrampeo se obtuvo un índice de diversidad igual a $H' = 1.72$ y un índice de dominancia igual a $D = 0.75$ y para el método de estaciones olfativas se obtuvo un índice de diversidad igual a $H' = 1.82$ y un índice de dominancia igual a $D = 0.78$. Con ambos métodos se obtiene una diversidad media (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y dominancia de Simpson (D) para mamíferos carnívoros con ambos métodos, el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas.

	2 métodos	FT	E. O
Simpson 1-D	0.77	0.75	0.78
Shannon H'	1.85	1.72	1.82

Al calcular los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener y dominancia de Simpson por el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto y por métodos separados, se encontró una mayor diversidad y dominancia con el método de estaciones olfativas que con el método de fototrampeo, y con ambos métodos es aún mayor el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Figura 12).

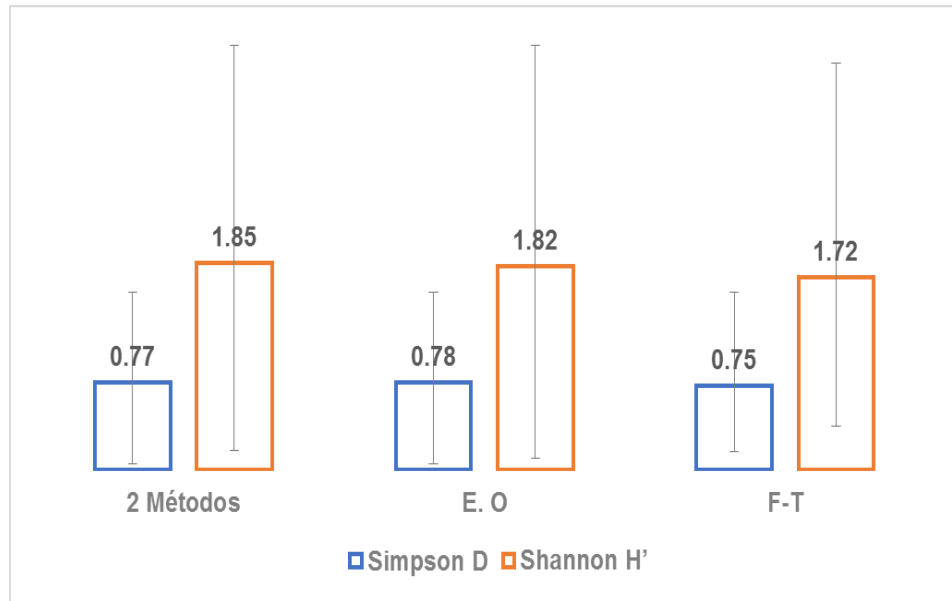


Figura 12. Índices de diversidad de Shannon-Wiener y de dominancia de Simpson. Comparación del índice con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto (2 métodos), con fototrampeo y con estaciones olfativas por separado.

ii. DIVERSIDAD Y DOMINANCIA POR TEMPORADA

Al calcular los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener y del índice de dominancia de Simpson por temporadas se encontró una mayor diversidad en temporada de seca, con un índice de diversidad igual a $H'=1.82$ y un índice de dominancia igual a $D=0.78$, dando un promedio de diversidad media y en temporada de lluvia se obtuvo un índice de diversidad igual a $H'=1.75$ y un índice de dominancia igual a $D=0.75$, por lo que también se obtiene un promedio moderado de diversidad (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y dominancia de Simpson (D) para mamíferos carnívoros en la temporada seca y en lluvia con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto.

	F-T / E. O	
	Seca	Lluvia
Simpson 1D	0.78	0.75
Shannon H'	1.82	1.75

Al calcular los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener y dominancia de Simpson por temporadas con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto, se encontró una mayor diversidad y dominancia en la temporada seca que en la de lluvia (Figura 13).

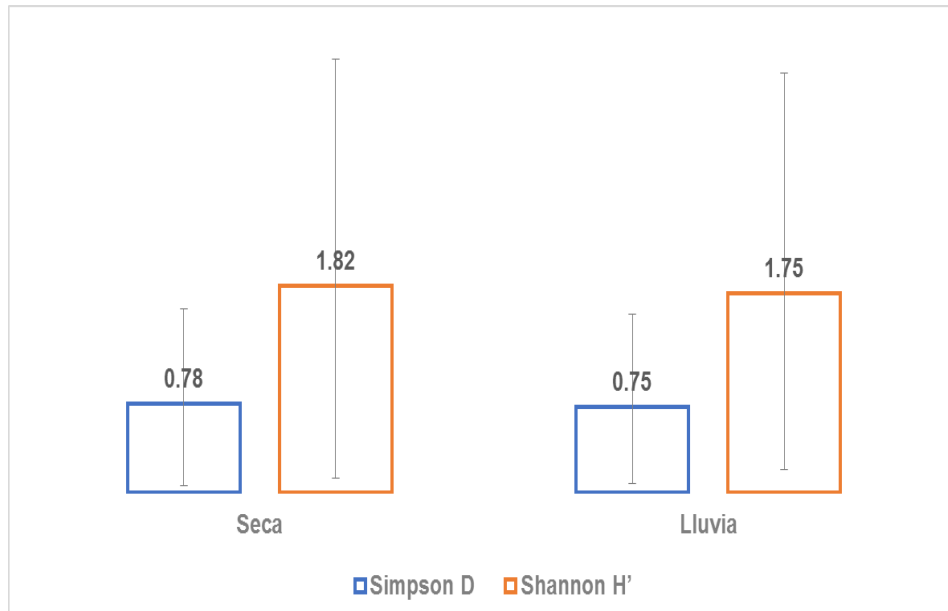


Figura 13. Índices de diversidad de Shannon-Wiener y de dominancia de Simpson, con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto en la temporada de seca y lluvia.

iii. DIVERSIDAD Y DOMINANCIA POR UMA

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el sitio más diverso es la UMA Tlalhuayan, con un índice de diversidad igual a $H'=1.89$ y un índice de dominancia de Simpson igual a $D=0.80$, seguido de Rancho El Salado, con un índice de diversidad igual a $H'=1.78$ y un índice de dominancia igual a $D=0.78$ y por último San Mateo Mimiapan, con un índice de diversidad igual a $H'=1.41$ y un índice de dominancia igual a $D=0.64$ (Cuadro 9).

Cuadro 9. Valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y dominancia de Simpson (D) para mamíferos carnívoros en tres UMA de la Mixteca Poblana con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto.

	Rancho El Salado	Tlahuayan	San Mateo Mimiapan
Simpson 1-D	0.78	0.80	0.64
Shannon H'	1.78	1.89	1.41

Al calcular los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener y dominancia de Simpson por UMA, se encontró una mayor diversidad y dominancia en Tlahuayan, seguida de Rancho El Salado y, por último, San Mateo Mimiapan obtuvo los valores de índice más bajos (Figura 14).

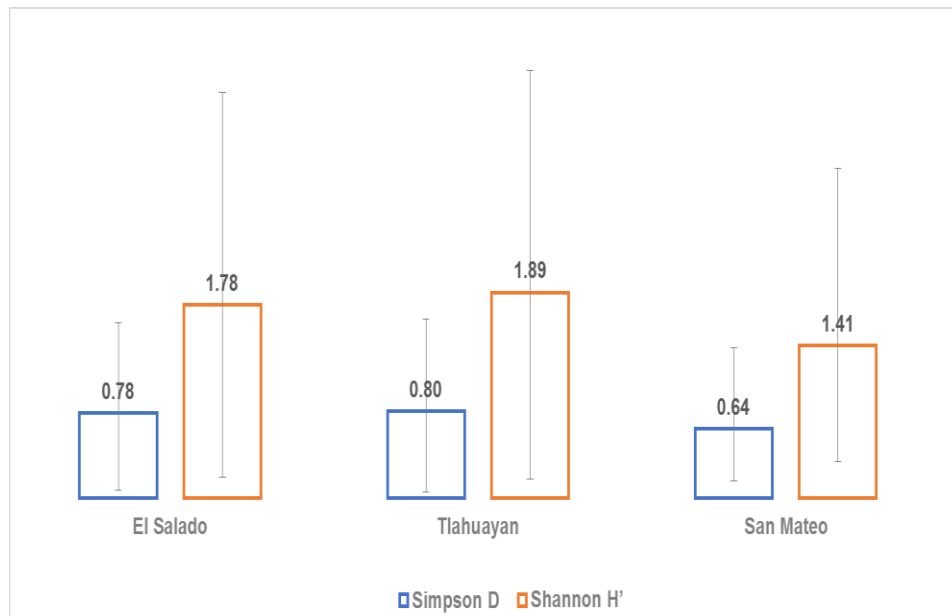


Figura 14. Índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson. Con el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas en conjunto y en cada UMA muestreada.

VIII. SIMILITUD

Para el Coeficiente de Similitud de Sorensen y Jaccard, se emplearon los métodos de fototrampeo y el de estaciones olfativas por separado para poder hacer los índices de similitud y de disimilitud, el índice de Sorensen arroja un valor de 0.74, por otro lado, el índice de Jaccard arroja un valor de 0.58, por lo que se puede observar en los resultados, es que las tres UMA comparten siete de las 12 especies. Se muestra que Tlalhuayan (10 especies) comparte una similitud con Rancho El Salado de y con San Mateo Mimiapan de ISFS=58%. Para el caso del índice de disimilitud se obtiene un resultado de 0.42, lo podemos expresar este valor como el porcentaje de especies que son complementarias entre el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas (42%) (Figura 15).

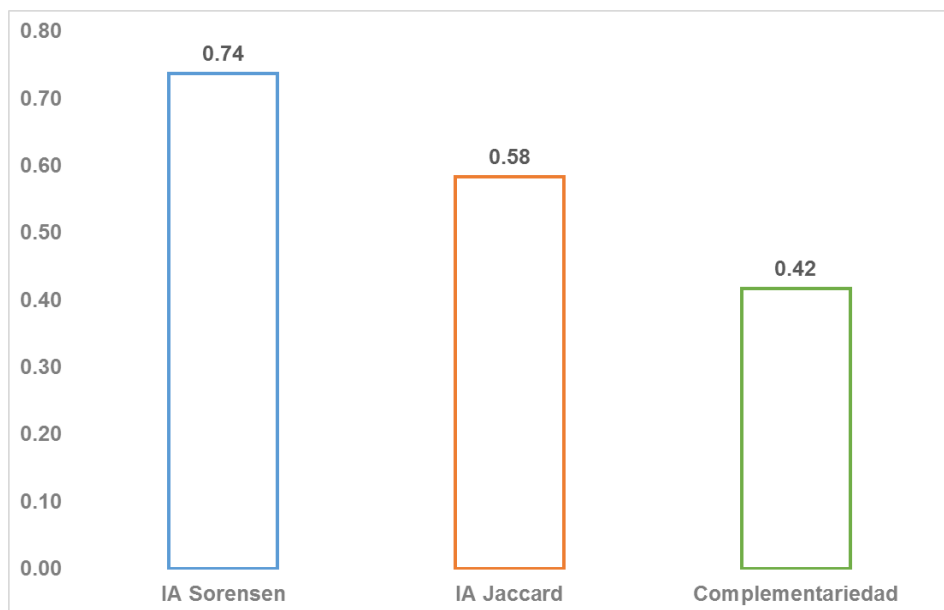


Figura 15. Índices de similitud de Sorensen y Jaccard, también se muestra el índice de disimilitud (complementariedad), para evaluar la diversidad entre la comparación de los dos métodos empleados.

Se comparó la fauna de mamíferos carnívoros con trabajos realizados en comunidades en años anteriores, son comunidades del estado de Puebla que comparten tipos de clima, las cuales son, Rancho el Saldo (2005), Teutla, Mitepec, Huachinantla y Xochitepec del municipio de Jolalpan, realizado por Roldán (2005), en Tlalhuayan con Gómez (2012) y en El Aguacate realizado por Espinoza (1995), así como, con el trabajo realizado en las tres UMA de este muestreo (Cuadro 10). Por lo que se obtuvo que Rancho El Saldo (2005) tiene una similitud de 57% con Rancho El Saldo (2018), 50% con Tlalhuayan (2018) y con San Mateo Mimiapan, Tlalhuayan (2012) tiene una similitud de 50% con Tlalhuayan (2018), 50% con Rancho El Saldo (2018) y con San Mateo Mimiapan, Rancho El Saldo (2018) presenta una similitud de 57% con Mitepec, Tlalhuayan (2018) y San Mateo Mimiapan presentan una similitud de 57% con El Aguacate.

Cuadro 10. Matriz de similitudes de mamíferos carnívoros de otros trabajos y lo registrado en las tres UMA de muestreo. Los números entre paréntesis corresponden al año en que la comunidad fue muestreada. Los números por arriba de la diagonal representan el número de especies compartidas y los números por debajo de la diagonal corresponden al porcentaje de similitud.

	R. S	T	S. M	R. S (2005)	S. J (2012)	Te	M	H	X	A
R. S	\	7	7	8	7	6	8	5	3	7
T	50	\	7	7	7	5	7	5	3	8
S. M	50	50	\	7	8	5	7	5	3	8
R. S (2005)	57	50	50	\	7	7	8	6	4	6
S. J (2012)	50	50	57	50	\	5	7	5	3	8
Te	43	36	36	36	36	\	7	6	4	5
M	57	50	50	57	50	50	\	6	4	7
H	36	36	36	43	36	43	43	\	4	5
X	21	21	21	29	21	29	29	29	\	4
A	50	57	57	43	57	36	50	36	29	\

Nota. Se consideró la especie que fue registrada fuera del muestreo en la comunidad de San Mateo Mimiapan (*C. leuconotus*).

R. S= Rancho El Saldo, M= Mitepec, Te= Teutla, H= Huachinantla, X= Xochitepec, T= Tlalhuayan, S.M= San Mateo Mimiapan y A= El Aguacate.

El dendrograma derivado del índice de similitud muestra que San Mateo Mimiapan, Tlalhuayan (2012) y El Aguacate forman un grupo, el cual se ensambla con Tlalhuayan (2018), estos tres sitios forman un grupo muy afín, separados de Rancho El Salado (2018), Huachinantla, Teutla, Mitepec y de Rancho El Salado (2005), los cuales forman otro grupo muy a fin, por último, Xochitepec no forma ningún grupo, quedando fuera del ensamble (Figura 16).

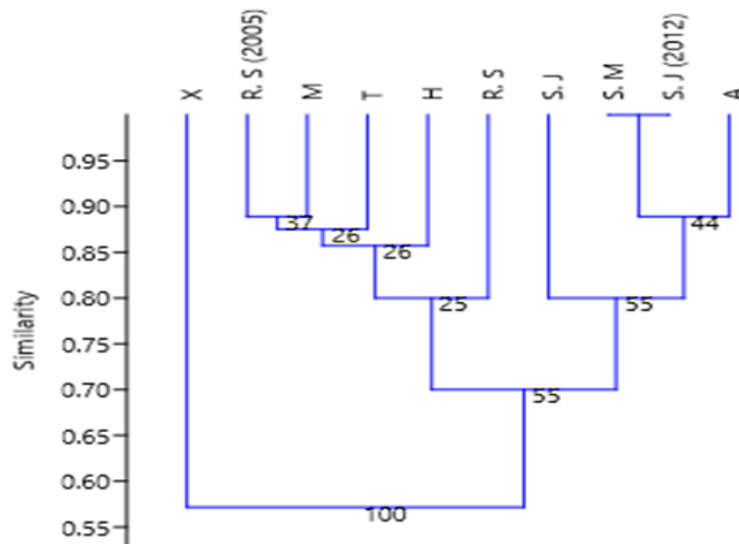


Figura 16. Dendrograma derivado del índice de similitud de especies de mamíferos carnívoros de trabajos anteriores y los registrados en este trabajo, mediante el uso del método de fototrampeo y de estaciones olfativas, en tres comunidades de la Mixteca Poblana.

R. S= Rancho El Salado, M= Mitepec, T= Teutla, H= Huachinantla, X= Xochitepec, S. J= Tlalhuayan, S.M= San Mateo Mimiapan y A= El Aguacate.

IX. CONOCIMIENTO Y USO DE LOS MAMÍFEROS CARNÍVOROS

En total se realizaron 90 encuestas: todos mayores de edad con excepción de dos personas de 15 años, una de la comunidad de Rancho El Salado y otra de San Mateo Mimiapan. En función de las preguntas que se realizaron se tiene lo siguiente.

i. REDES

Todos los encuestados dijeron conocer a los mamíferos carnívoros, los describieron como animales que nacen de la madre, maman y comen carne. Son 15 especies las que han sido observadas directamente por los encuestados, tres especies más de las 12 registradas durante el muestreo; el 93% de los encuestados han visto al menos una vez al coyote (*C. latrans*) que fue la especie más mencionada (mayor frecuencia) por las personas encuestadas, algunos de los encuestados comentaron que saben de la existencia y han visto al jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), a la comadreja (*Mustela frenata*) y al tlalcoyote (*Taxidea taxus*), estas son las tres especies, que no se registraron durante el muestreo de campo con el método de fototrampeo ni con el método de estaciones olfativas, las cuales pertenecen, una especie de la familia Felidae (*H. yagouaroundi*) y dos especies de la familia Mustelidae (*M. frenata* y *T. taxus*) (Figura 17).

Son 15 especies de mamíferos carnívoros, conocidas por los propietarios de la comunidad de Rancho El Salado y San Juan de los Ríos (Tlalhuayan) y 13 de las cuales han sido observadas directamente por los encuestados en la comunidad de San Mateo Mimiapan.

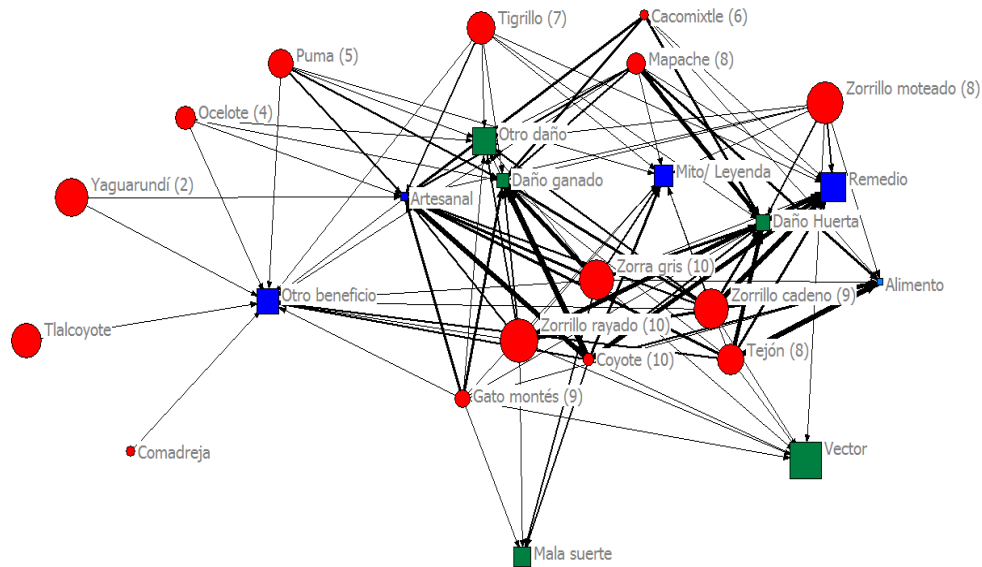


Figura 17. Red correspondiente al total de menciones (frecuencia) y número de usos para cada especie de mamífero carnívoro utilizada por los pobladores de tres comunidades de la Mixteca Poblana.

Las distancias de un nodo a otro se basan en la conectividad. El tamaño de los nodos está representado por la frecuencia de aparición de cada palabra. El color de cada nodo corresponde a un grupo de palabras obtenido del análisis de conglomerados (rojo para las especies, azul para los beneficios y verde para los daños) y el grosor de las líneas indica la fuerza de interacción de las palabras, es decir la frecuencia.

El núcleo central está formado por seis especies, las cuales son el coyote, el zorrillo rayado, la zorra gris, el zorrillo cadeno, el tejón y el gato montés (*C. latrans*, *M. macroura*, *U. cinereoargenteus*, *C. leuconotus*, *N. narica* y *L. Rufus*) que son las especies que presentan mayor frecuencia. En la periferia se encuentran nueve especies que son las de menor frecuencia, las cuales son, el zorrillo moteado, el mapache, el tigrillo, el cacomixtle, el puma, el ocelote, el yaguarundí, el tlalcoyote y la comadreja (*S. angustifrons*, *P. lotor*, *L. wiedii*, *B. astutus*, *P. concolor*, *L. pardalis*, *H. yagouaroundi*, *T. taxus* y *M. frenata*).

Se observa que las categorías de menor uso fueron las de especies que son consideradas de mala suerte, ya que mencionaron a cuatro especies que representan un 2% y también a las que transmiten enfermedades o son vectores de las mismas, ya que mencionaron a siete especies que representan un 1% en cuanto a mención de especies. De acuerdo con las encuestas, 15 especies representan algún beneficio y 13 especies causan daños.

Los diferentes usos a los que se destinan al grupo de mamíferos carnívoros en las tres comunidades de la Mixteca Poblana se ubicaron en 10 categorías, las más importantes son las de uso artesanal con 12 especies que corresponde al 17% de menciones, las de uso medicinal con nueve especies que corresponde al 17%, y las especies que son comestibles con nueve especies, que representan el 13% de menciones (Cuadro 11).

Cuadro 11. Especies registradas, nombres comunes, conocimiento y uso (beneficios y daños) de los mamíferos carnívoros registrados mediante el muestreo y observados por los habitantes de las tres comunidades en la Mixteca Poblana.

Especie	Nombre común/ Otro nombre	Beneficios					Daños				
		A	M	Ar	L	O. b	H	G	V	M. s	O. d
<i>C. latrans</i>	Coyote, perro de campo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>U. cinereoargenteus</i>	Zorra gris	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>L. rufus</i>	Gato montés, rabón, lince	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. concolor</i>	Puma, león, onza			X	X	X		X			X
<i>L. pardalis</i>	Ocelote, tigrillo, onza			X		X		X			X
<i>L. wiedii</i>	Tigrillo/ sacatigre, tigre		X	X	X	X	X	X			X
<i>C. leuconotus</i>	Zorrillo cadeno, apestoso	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>M. macroura</i>	Zorrillo rayado, cadeno, apestoso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>S. angustifrons</i>	Zorrillo manchado, pigmeito	X	X	X	X		X	X	X		X
<i>B. astutus</i>	Cacomixtle, 7 rayas, cola rayada	X	X	X		X	X	X			
<i>N. narica</i>	Tejón, pizote	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>P. lotor</i>	Mapache, 4 ojos, cailama	X	X	X	X	X	X	X			X
<i>H. yagouaroundi</i>	Yaguarundí, onza			X		X					
<i>M. frenata</i>	Comadreja, oncilla, hurón					X					
<i>T. taxus</i>	Tlalcoyote, tejón					X					

Alimenticio=A, remedio/medicinal=M, Artesanal= Ar mito/leyenda=L, otro beneficio=O. b, huerta=H, ganado=G, vector=V, mala suerte=M. s y otro daño=O. d

ii. ÍNDICE DE IMPORTANCIA CULTURAL

Los valores obtenidos para el Índice de Importancia Cultural (IIC) para todas las especies registradas de las tres comunidades de la Mixteca Poblana, nos indica que, declararon haberle dado uso a algún mamífero carnívoro, toda vez que representaba un beneficio alimenticio, medicinal y/o artesanal, las especies con mayor uso mencionadas para estos fines son 13 de las 15 mencionadas, en las que se encuentran: *C. latrans*, *U. cinereoargenteus*, *L. rufus*, *H. yagouaroundi*, *P. concolor*, *L. pardalis*, *L. wiedii*, *C. leuconotus*, *M. macroura*, *S. angustifrons*, *B. astutus*, *N. narica* y *P. lotor*, que constituyen el 86% del total de especies mencionadas en este trabajo, también los cazaron por considerar que provocaban daños en sus cultivos o huertos, y en mayor medida a su ganado, animales de traspatio, fauna silvestre y por transmitir alguna enfermedad, de las cuales se encuentran 12 especies, las que son *C. latrans*, *U. cinereoargenteus*, *L. rufus*, *P. concolor*, *L. pardalis*, *L. wiedii*, *C. leuconotus*, *M. macroura*, *S. angustifrons*, *B. astutus*, *N. narica* y *P. lotor* que constituyen el 80% del total de las especies (Cuadro 12).

Los valores obtenidos con el IIC, nos indica que, el coyote (*C. latrans*) es la especie más mencionada en las tres comunidades, seguido por el zorrillo cadeno, el tejón y la zorra gris (*C. leuconotus*, *N. narica* y *U. cinereoargenteus* respectivamente), las especies con más conocimiento y uso para la comunidad de Rancho El Salado son, el coyote, la zorra gris, el zorrillo cadeno, el zorrillo rayado y el tejón, con más de seis tipos de uso, los cuales son usados como remedio, artesanal, alimento, tienen alguna leyenda o mito, dañan la huerta y el ganado, para la comunidad de San Juan de los Ríos, fueron el coyote, la zorra gris, el gato montés, el tigrillo, el zorrillo cadena y rayado, el cacomixtle, el tejón y el mapache, con más de seis tipos de uso, los cuales son usados como remedio, artesanal, alimento, tienen alguna leyenda o mito, dañan la huerta y son de mala suerte y para la comunidad de San Mateo Mimiapan fueron, el coyote, la zorra gris, el zorrillo cadeno, el zorrillo rayado, el cacomixtle, el tejón y el mapache, con más de cinco tipos de uso, los cuales son usados como remedio, artesanal, alimento, dañan la huerta y el ganado (Figura 18).

Cuadro 12. Índice de Importancia Cultural de los mamíferos carnívoros registrados en este trabajo en las tres comunidades de la Mixteca Poblana.

Especie	El Salado				San Juan				San Mateo			
	Iu	Fm	Vut	IIC	Iu	Fm	Vut	IIC	Iu	Fm	Vut	IIC
<i>C. latrans</i>	22	14	22	19	20	12	20	18	23	14	23	20
<i>U. cinereoargenteus</i>	10	12	10	11	10	12	10	11	11	10	11	11
<i>L. rufus</i>	4	5	4	4	6	10	6	7	9	8	9	9
<i>P. concolor</i>	1	2	1	1	4	6	4	5	0	2	0	1
<i>L. pardalis</i>	1	3	1	2	1	4	1	2	0	0	0	0
<i>L. wiedii</i>	3	7	3	4	3	7	3	4	0	2	0	1
<i>C. leuconotus</i>	15	10	15	13	9	8	9	9	18	13	18	16
<i>M. macroura</i>	11	10	11	11	13	10	13	12	7	14	7	9
<i>S. angustifrons</i>	5	9	5	6	2	5	2	3	2	6	2	3
<i>B. astutus</i>	4	9	4	5	6	7	6	7	8	10	8	8
<i>N. narica</i>	15	10	15	13	16	10	16	14	12	10	12	11
<i>P. lotor</i>	9	9	9	9	8	8	8	8	9	10	9	9
<i>H. yagouaroundi</i>	0.5	0	0.5	0.3	0.2	1.2	0.2	0.7	0.3	1.6	0.3	0.7
<i>M. frenata</i>	0.5	0	0.5	0.3	0.2	0	0.2	0.5	0	0	0	0
<i>T. taxus</i>	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0.3	1.6	0.3	0.7

IIC= Índice de Importancia Cultural, Iu= Intensidad de uso, Fm= Frecuencia de mención, Vut= Valor de uso

Cabe mencionar que de los encuestados (5%) dentro de los beneficios sobre los mamíferos carnívoros, mencionaron que son vitales para el campo, que son bonitos, que es de buena suerte verlos y que los han tenido de mascota. De la misma forma mencionaron (5%) alguna historia, mito o leyenda sobre algún mamífero carnívoro, sobre la que destaca la del coyote y el tlacuache (*C. latrans* y *Didelphis* spp.), de igual manera el 5% de los encuestados mencionan que son de mala suerte, que atacan a la gente y que son traviosos.

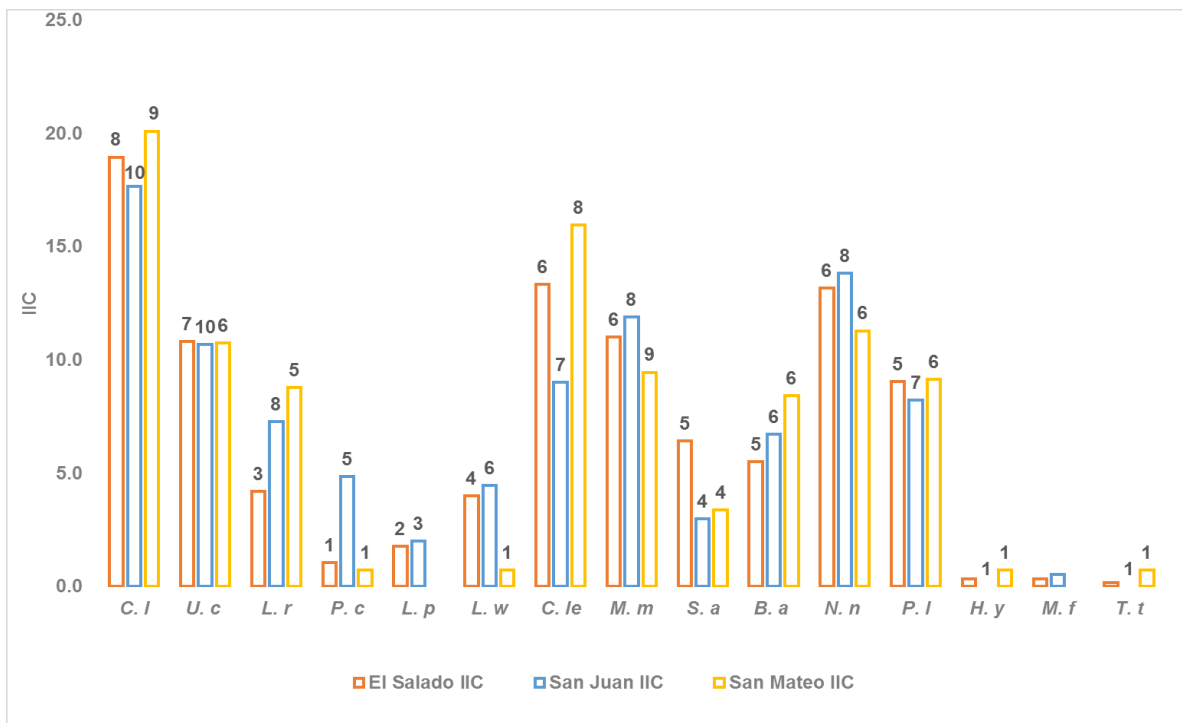


Figura 18. Índice de Importancia Cultural (IIC) de los mamíferos carnívoros en las comunidades, Rancho El Salado, San Juan de los Ríos y San Mateo Mimiapan.

U. c= *Urocyon cinereoargenteus*, *P. l*= *Procyon lotor*, *M. m*= *Mephitis macroura*, *N. n*= *Nasua narica*, *C. l*= *Canis latrans*, *B. a*= *Bassariscus astutus*, *C. le*= *Canis leucurus*, *L. w*= *Leopardus wiedii*, *L. p*= *Leopardus pardalis*, *L. r*= *Lynx rufus*, *P. c*= *Puma concolor*, *S. a*= *Spilogale angustifrons*. *M. f*= *Mustela frenata*, *H. y*= *Herpailurus yagouaroundi* y *T. t*= *Taxidea taxus*.

IX. DISCUSIÓN

Un total de 12 especies de mamíferos carnívoros, pertenecientes a cuatro familias, fueron registradas en la selva baja caducifolia, entre los 844 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.) en la UMA Tlalhuayan y los 1359 m s. n. m. en San Mateo Mimiapan, dentro de una porción de la Mixteca Poblana. De estas, 11 fueron registradas por el método de fototrampeo y ocho por estaciones olfativas.

i. REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO

Las curvas de acumulación parecen sugerir que el esfuerzo de captura fue insuficiente, y que se requiere de un esfuerzo mucho mayor para obtener un registro mayor. Tomando en cuenta esto, observamos que, aunque no se llega a una asíntota para las estaciones de muestreo, se da una muy buena idea de la riqueza que se alcanza; utilizándose el estimador de riqueza de Sobs (Mao Tao), se obtiene un valor muy próximo al valor neto registrado durante ese periodo de tiempo (12 especies). De acuerdo con el Modelo Jackknife, la eficiencia del trabajo fue del 82% y mediante Bootstrap fue de 91%, el programa calcula un máximo de 15 especies.

I. FUNCIONALIDAD

ii. FUNCIONALIDAD POR MÉTODO

La diferencia significativa en la funcionalidad entre los dos métodos utilizados se debe a que las estaciones olfativas tuvieron una alta incidencia de ciclos desactivados (sólo permanecieron activas el 58% del total) debido a que se ven fácilmente afectadas por la lluvia y el viento e inclusive por animales domésticos. Por otro lado, se tuvo un buen índice de funcionalidad para las fototampas de 92%, del total esperado.

Al analizar todas las estaciones en conjunto, en cuanto a frecuencia obtenida de registros por esfuerzo de captura empleado, se observa que existen diferencias significativas, estas diferencias se mantienen al comparar las frecuencias de registro de las estaciones agrupadas para cada método, siendo el método que menos funcionalidad tuvo el que menor eficiencia de registro presenta.

Los resultados coinciden con el trabajo de Botello (2005) y Gutiérrez (2008), en los que, al comparar métodos, ellos encuentran que el fototrampeo tiene una mayor eficiencia que con los otros métodos utilizados.

iii. FUNCIONALIDAD POR TEMPORADA

Los resultados muestran que el método de fototrampeo tiene una mayor funcionalidad en ambas temporadas y las estaciones olfativas es el método que menor funcionalidad presenta, ya que el fototrampeo tuvo activas el 83% de las trampas y las estaciones olfativas el 67%, por ese motivo se considera que el uso de estaciones olfativas para realizar estudios a largo plazo podría ser un buen método en condiciones ambientales no adversas y en lugares donde la incidencia de ganado doméstico sea baja. Adicionalmente se debe de tomar en cuenta el gran parecido que existe entre las huellas de algunas especies, se requiere de experiencia para identificarlas con certeza

iv. FUNCIONALIDAD POR UMA

Al analizar los resultados, se obtuvieron diferencias significativas al revisar los dos métodos entre UMA, para Rancho El Salado, para Tlalhuayan y para San Mateo Mimiapan, se obtiene que el método de fototrampeo tiene una mayor funcionalidad entre 85, 95 y 95% en las tres UMA y las estaciones olfativas es el método que menor funcionalidad presenta entre 55, 50 y 65% del total esperado, la UMA de San Mateo Mimiapan, tiene un mayor número de trampas activas en comparación con las otros dos UMA (32 de las 40 trampas que se colocaron por UMA), lo que le da una mayor funcionalidad, siendo el método de fototrampeo más eficiente también que en las otros dos UMA.

II. EFICIENCIA

i. EFICIENCIA POR MÉTODO

La diferencia significativa al comparar la eficiencia de registro para los dos métodos en conjunto, el método de estaciones olfativas y el de fototrampeo, es que con ambos métodos se obtienen 186 registros, el método de fototrampeo es el que presenta una mayor eficiencia de registro con 157 (84%) y 29 registros para el método de estaciones olfativas (16%).

Los resultados coinciden con el trabajo de Botello (2005) y Gutiérrez (2008), en los que, al comparar métodos, ellos encuentran que el fototrampeo tiene una mayor funcionalidad que los otros métodos utilizados, en este caso para el método de estaciones olfativas.

ii. EFICIENCIA POR TEMPORADA

Los resultados muestran que el método de fototrampeo tiene una mayor eficiencia en ambas temporadas con 157 registros, en el caso de las estaciones olfativas, se obtuvieron 29 registros, la mayor eficiencia de registro de especies, fue durante la temporada de seca para ambos métodos con 102 registros, 84 con las fototampas que corresponde al 82% del total de esa temporada y 18 registros de las estaciones olfativas que corresponde al 18% de la temporada de seca.

iii. EFICIENCIA POR UMA

Los resultados muestran diferencias significativas al revisar los dos métodos entre UMA, para Rancho El Salado, para Tlalhuayan y para San Mateo Mimiapan, el método de fototrampeo tiene una mayor eficiencia de registro en las tres y las estaciones olfativas presenta una menor eficiencia de registro.

La UMA con una mayor eficiencia de registro con ambos métodos es Tlalhuayan, con 80 registros (43% del total de los registros), 67 con el método de fototrampeo y 13 con las estaciones olfativas, el método de estaciones olfativas tuvo menor eficiencia en Racho El Salado, son sólo siete registros (4% del total de los registros).

III. RIQUEZA ESPECÍFICA

Se registraron un total de 12 especies de mamíferos carnívoros, de las cuales cuatro pertenecen a la familia Felidae (*L. rufus*, *L. wiedii*, *L. pardalis* y *P. concolor*) y fueron tomados en momentos y lugares diferentes, lo que sugiere una estancia permanente de estas especies en la parte sur del estado de Puebla.

Las dos especies de la familia Canidae registradas (*U. cinereoargenteus* y *C. latrans*), son comunes en todo México (Hall, 1981; Wilson y Reeder, 1993; Aranda, 2000).

Las especies de la familia Procyonidae (*B. astutus*, *N. narica* y *P. lotor*) son también comunes (Lotze J. y S. Anderson, 1979; Hall, 1981; Poglayen- Neuwall, 1988; Wilson y Reeder, 1993; Gomper, 1995). *N. narica* está generalmente asociado a vegetación como selva baja caducifolia. Por su parte, *P. lotor* se encuentra generalmente asociado a cuerpos de agua; en este estudio también se registró fuera de cuerpos de agua en la UMA Tlalhuayan.

Las especies de la familia Mephitidae registradas (*M. macroura*, *C. leuconotus* y *S. angustifrons*) están ampliamente distribuidas en México, incluyendo una gran parte del estado de Puebla y dos de ellas, *M. macroura*, *C. leuconotus* se reportan como especies simpátricas en este trabajo, por otra parte *S. angustifrons* se reporta como una especie poco común en México.

De estas 12 especies, dos se encuentran catalogadas como en peligro de extinción (*L. wiedii* y *L. pardalis*) y dos se encuentran catalogadas como amenazadas (*B. astutus* y *N. narica*) dentro de la NOM-ECOL 059 (SEMARNAT 2010). Para el caso de CITES tres especies de la familia Felidae se encuentran dentro del Apéndice I (*L. wiedii*, *L. pardalis* y *P. concolor*), una dentro del Apéndice II (*L. rufus*) y una especie de la familia Procyonidae se encuentran dentro del Apéndice III (*N. narica*). En el caso de la Red List, sólo una especie de la familia Felidae se encuentra en el estatus de casi amenazada (NT), corresponde a *L. wiedii* y para el resto de las especies se les encuentra en el estatus de preocupación menor (LC).

La especie registrada fuera de los transectos fue un ejemplar de *C. leuconotus*, que fue registrado mediante avistamiento en la comunidad de San Mateo Mimiapan.

En cuanto a la riqueza por familias la mejor representada fue la familia Felidae con cuatro especies, los resultados difieren en lo referente al número de especies con el trabajo de Gómez (2012) realizado en la UMA Tlalhuayan y con Roldán (2005) en la UMA Rancho El Salado, ya que, en estos trabajos sólo se reportó una especie de esta familia (*L. rufus*). En el caso de las familias Mephitidae y Procyonidae, se registraron tres especies para cada familia, los resultados coinciden con los reportados por Roldán (2005), en los que se registraron tres especies para cada familia, sin embargo en el caso de *S. angustifrons*, lo reporta como *S. putorius*, y en el caso de Gómez (2012), los resultados coinciden, ya que en ese trabajo se registraron cinco especies de las dos familias registradas, y para esa UMA durante este trabajo, también se registraron cinco de las seis especies, la especie que no fue registrada en ninguno de los trabajos, es *S. angustifrons*, y por último para la familia Canidae, se registraron dos especies, las cuales coinciden con el trabajo de Gómez (2012) y Roldán (2005).

i. RIQUEZA POR MÉTODO

Se registraron en total 12 especies de mamíferos carnívoros, empleando conjuntamente el método de fototrampeo y el método de estaciones olfativas, utilizando el método de estaciones olfativas se llega a un 67% de las especies registradas (8), mientras que para el método de fototrampeo a 92% (11). En el presente estudio, el fototrampeo fue el método que reporta una mayor riqueza.

La predicción de las curvas de acumulación indica que aún faltan muestreos en las zonas de estudio para detectar el total de especies presentes, los datos obtenidos con las fototampas detectaron 11 especies, tres más que con las estaciones olfativas, sin embargo, con este último método se detectó una especie que con las fototampas no se pudo detectar (*P. concolor*), lo cual sería un indicativo de falta de muestreos con ambos métodos para detectar las mismas especies con los dos métodos.

ii. RIQUEZA POR TEMPORADA

Se encontró que la temporada con mayor riqueza fue la temporada seca con 11 especies, de las cuales tres pertenecen a las familias, Felidae, Mephitidae y Procyonidae cada una, que representan la mayor riqueza (82%), seguido de la familia Canidae con dos especies (19%).

Para la temporada de lluvia se registraron 10 especies y las familias con mayor riqueza fueron Felidae y Procyonidae con tres especies cada una (60%), seguido de las familias Canidae y Mephitidae con dos especies cada una (40%). El cambio por temporada se puede deber a que, en el caso de la familia Felidae, al padecer por la reducción de sus poblaciones, el deterioro de la vegetación por el aumento de la actividad humana, también tomar en cuenta que esta familia es muy territorial por lo que sus ámbitos hogareños deben ser entre 3.070 y 4.860 ha, otro factor es que sus principales fuentes de alimento son cazadas por el hombre.

Cabe mencionar que, durante la temporada seca de las 11 especies registradas, ocho se registraron en Rancho El Salado y ocho en Tlalhuayan y siete en San Mateo Mimiapan.

Al diferenciar los muestreos entre temporada, en seca con el método de fototrampeo se detectaron 10 especies y con las estaciones olfativas siete, en lluvia con el método de fototrampeo sólo se registraron ocho especies y con las estaciones olfativas cinco, la diferencia entre temporadas puede ser el reflejo de que en temporada de lluvia hay una alta oferta de recursos por lo que los animales no fueron atraídos por los cebos de las estaciones olfativas.

iii. RIQUEZA POR UMA

Los análisis respaldan que se detectaron diferencias en las comunidades de mamíferos carnívoros en las tres UMA de estudio a pesar de que presentan el mismo tipo de vegetación, posiblemente debido a la escala del estudio y a la naturaleza de las especies que se estudiaron, se necesita hacer más números de muestreos para detectar más especies en las tres UMA y ver si realmente existen tales diferencias.

Se registraron en total 12 especies de mamíferos carnívoros, que representan el 57% de mamíferos carnívoros registrados para el estado, de las cuales 10 se registraron en Tlalhuayan, nueve en Rancho El Salado y ocho en San Mateo Mimiapan. Estos resultados son similares a los trabajos realizados en zonas cercanas como el de Gómez (2012), quien registró ocho especies de mamíferos carnívoros en Tlalhuayan, a excepción de *P. concolor* y *L. wiedii* que sí fueron registrados en este trabajo y el de Roldán (2005) con 10 especies, de las cuales dos no se registraron en este trabajo, *Mustela frenata* y *Taxidea taxus*, pero se agrega al listado *L. pardalis*, que sí fue registrado, y por último ocho especies se registraron para la UMA de San Mateo Mimiapan.

Esto puede deberse a que son áreas relativamente cercanas, las cuales presentan los mismos tipos de vegetación y características físicas. Considerando los trabajos anteriores, hay un total de 17 especies de mamíferos carnívoros registrados para la Mixteca Poblana, de modo que las especies registradas en este trabajo representan un 71% de las especies registradas para esta región.

IV. ABUNDANCIA RELATIVA

Una característica interesante del diseño de muestreo es la distancia a la que se encontraban las estaciones. Dicha distancia era de 1000 metros entre estaciones (distintos métodos).

Este diseño, aunque bien presenta un posible problema de independencia de resultados por replicación (Hubert, 1984), otorga interesantes datos sobre la distribución y posible segregación de las especies, es notable que mientras los registros de *U. cineroargenteus* permanecen casi homogéneos en tiempo y espacio, las demás especies no son registradas homogéneamente y permanecen restringidas a sólo algunas estaciones.

Dichos resultados podrían deberse principalmente a dos factores; la diferencia de tamaño del ámbito hogareño y mayor vagilidad de *U. cineroargenteus* con respecto a especies con menor y mayor tamaño como *S. angustifrons* y *P. concolor* (Poglayen-Neuwall, 1988; Servín y Huxley, 1992) y, por otro lado, la abundancia relativa baja para el caso de especies de la familia Felidae como *L. rufus*, *L. pardalis* y *L. wiedii*.

En el periodo de muestreo se pudieron identificar 76 registros independientes de *U. cineroargenteus*, de los cuales 63 fueron con fototampas y 13 mediante estaciones olfativas, mientras que sólo se capturó uno de *P. concolor* con estaciones olfativas y uno de *S. angustifrons* con fototrampeo.

i. ABUNDANCIA POR MÉTODO

La abundancia relativa obtenida mediante las fototampas fue menor a la obtenida mediante el método de estaciones y al conjunto de métodos, aportando el índice más alto de diversidad de Shannon-Wiener con el método de estaciones olfativas ($H' = 1.82$ E.O vs 1.72 F-T y 1.85 con ambos métodos); a pesar de que, por esfuerzo de captura, las fototampas tuvieron una mayor eficiencia de registro de eventos. Esto podría rebatir la idea de que esta situación está determinada por las diferencias en el esfuerzo de captura. La única especie que no fue registrada por el fototrampeo, pero si con las estaciones olfativas, fue *P. concolor*. Sin embargo, esta especie sólo fue capturada una vez.

Sin importar el método usado para la detección de especies, no se mostraron diferencias en la abundancia relativa en dos de sus tres especies más abundantes (*U. cinereoargenteus* y *P. lotor*), excepto en *N. narica* que mostró una diferencia al comparar el IAR entre métodos (F-T=0.14 vs E.O=0.07), la única especie que fue registrada más número de veces con el método de estaciones olfativas fue *L. rufus*, con tres registros y con sólo dos registros con fototrampeo por lo cual muestra una diferencia significativa al comparar el IAR entre métodos (F-T=0.01 vs E.O=0.10).

ii. ABUNDANCIA POR TEMPORADA

Con relación a la abundancia por temporada, se observó que la familia Procyonidae y Mephitidae presentan una disminución estadísticamente significativa de individuos entre la temporada de lluvia y seca, siendo esta última la de mayor abundancia y aunque haya habido una menor funcionalidad en comparación de los métodos; en el caso de la familia Felidae se mantuvo el número de especies entre las temporadas, cambiando a *P. concolor* por *L. wiedii* y hubo un aumento en el número de registros en la temporada de lluvia para *L. rufus*. La mayor cantidad de registros durante la temporada seca puede deberse al menos a dos factores: el aumento en los desplazamientos en esta temporada en busca de alimento o refugio, como ha sido registrada en varias especies, incluidas *L. pardalis* (Dillon y Kelly, 2008).

La otra explicación es que en esta temporada la cantidad mayor de hojarasca acumulada en el suelo favorece los avistamientos de las especies diurnas, como *U. cinereoargenteus* y *N. narica*, en este estudio y para la temporada de lluvia de las 10 especies registradas, ocho se registraron en Tlalhuayan, siete se registraron en Rancho El Salado y sólo cuatro para San Mateo Mimiapan, en esta temporada sólo se registró *B. astutus* en Rancho El Salado y no se registró ningún individuo de la familia Mephitidae en San Mateo Mimiapan, una posibilidad es que sean naturalmente escasas en esta zona. Estos resultados coinciden con los obtenidos con Gómez (2012) y Roldan (2005), en los que obtuvieron más registros en los meses de temporada seca para *U. cinereoargenteus*.

Para la abundancia por especie, *U. cineroargenteus* fue la que obtuvo una mayor abundancia en ambas temporadas y con ambos métodos, mostrando un IAR mayor, seguida de *B. astutus*, *N. narica* y *P. lotor* en la temporada seca (IAR= 0.39, 0.12, 0.14 y 0.13 respectivamente) y para la temporada de lluvia, las especies con mayor abundancia fueron, *U. cineroargenteus*, *N. narica* y *P. lotor* (IAR= 0.43, 0.12 y 0.18 respectivamente). *U. cineroargenteus* obtiene un IAR mayor en temporada de lluvia que en seca, aunque tenga más número de registros en la temporada de seca (IAR: lluvia=0.43 vs seca=0.39).

iii. ABUNDANCIA POR UMA

En cuanto a las diferencias entre las zonas de estudio, se dio al comparar las abundancias de especies, *U. cineroargenteus* fue la especie más abundante en las tres UMA, independientemente del método usado, probablemente sea debido a que los pobladores la consideran una amenaza menor para sus actividades y no tiene una alta presión por ser cazada, mientras que *C. latrans* y los félidos son considerados como amenazas para la ganadería y están sujetos a ser cazador por parte de los pobladores (Bekoff, 1997).

La UMA Tlalhuayan es la que presenta el mayor número de registros, lo que podría deberse al hecho de que el sitio de muestreo está más lejano de las poblaciones y en ellos la actividad humana es menor (cultivos y ganadería), comparado con Rancho El Salado y San Mateo Mimiapan. En la UMA de San Mateo Mimiapan, se obtuvo el menor número de registros, aunque se haya obtenido mayor funcionalidad que en las demás comunidades, lo que refleja la presión de los asentamientos humanos.

Para la UMA Rancho El Salado las tres especies con un IAR mayor son, *U. cineroargenteus*, *N. narica* y *P. lotor* (IAR: 0.35, 0.23 y 0.16 respectivamente), estos resultados coinciden con los reportados por Roldán (2005) en los que se reportan a las mismas especies con mayor abundancia, en el caso de Tlalhuayan, para este trabajo las especies con un IAR mayor son, *U. cineroargenteus*, *P. lotor* y *N. narica* (IAR= 0.35, 0.19 y 0.11, respectivamente), estos resultados coinciden parcialmente con Gómez (2012), en los que reporta a dos de estas especies con mayor abundancia, la cuales son *U. cineroargenteus* y *P. lotor* y cambia *N. narica* en este trabajo por *C. latrans*.

U. cineroargenteus es la especie más abundante por método, temporada y UMA, probablemente sea porque no compite directamente con otros depredadores mayores o de su tamaño, esto se observa porque hay suficientes presas, también debido a que su actividad se detectó durante el día y la noche, esto le confiere ventajas sobre las demás especies al tener mayor oportunidad de caza y de aumentar su tasa poblacional (Dale, 2000).

V. DIVERSIDAD Y DOMINANCIA

i. DIVERSIDAD Y DOMINANCIA POR MÉTODO

Los resultados obtenidos del análisis de diversidad y dominancia reflejan un promedio de diversidad media para mamíferos carnívoros, se muestra que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre la diversidad de Shannon-Wiener y la dominancia de Simpson entre métodos.

La diversidad expresada por el índice de Shannon-Wiener para mamíferos carnívoros fue media con ambos métodos ($H' = 1.85$) y en comparación entre métodos también fue media, siendo mayor en el caso de las estaciones olfativas ($H' = 1.82$ E. O vs $H' = 1.75$ F-T). El índice de Simpson indica que la comunidad de mamíferos carnívoros presenta un grado de dominancia moderado, tanto con ambos métodos como por cada uno (2 métodos: $D = 0.77$, F-T: $D = 0.75$ y E.O: $D = 0.78$), con *U. cineroargenteus* consistentemente como la especie dominante con ambos métodos y por separados.

ii. DIVERSIDAD Y DOMINANCIA POR TEMPORADA

Con relación a los valores de diversidad por temporada, los resultados demuestran que se obtiene una diversidad y una dominancia mayor en la temporada seca, no encontrándose diferencias significativas entre las dos temporadas. La diversidad expresada por el índice de Shannon-Wiener y el índice de dominancia de Simpson indican que la comunidad de mamíferos carnívoros presenta un grado de diversidad y de dominancia moderado, tanto en temporada seca como en lluvia (seca: $D=0.78$ y $H'=1.82$ y lluvia: $D=0.75$ y $H'=1.75$), siendo *U. cineroargenteus* la especie dominante en ambas temporadas.

iii. DIVERSIDAD Y DOMINANCIA POR UMA

La UMA Tlalhuayan presenta un valor mayor de diversidad y dominancia, comparada con los valores de Rancho El Salado y San Mateo Mimiapan, los resultados muestran que es menor en esas dos comunidades, lo cual puede deberse a que se presentan menos especies y que son menos abundantes en las dos temporadas. La diversidad expresada por el índice de Shannon-Wiener y el índice de dominancia de Simpson indican que la comunidad de Tlalhuayan presenta un grado de diversidad y de dominancia moderado, tanto en temporada seca como en lluvia y con el método de fototrampeo (Tlalhuayan: $D=0.80$ y $H'=1.89$, Rancho El Salado: $D=0.78$ y $H'=1.78$ y San Mateo Mimiapan: $D=0.64$ y $H'=1.41$), siendo *U. cineroargenteus* la especie dominante en las tres comunidades.

La alta incidencia de *U. cineroargenteus* determina que el índice de diversidad empleado no suba, y que disminuya tanto en el caso de las estaciones olfativas como en las fototampas, se ha reportado (Travaini *et al.*, 1997) que en áreas de protección el aumento de la abundancia de una sola especie que es generalista disminuye el índice de diversidad para la zona, para el caso de las comunidades que se encuentran registradas como UMA.

VI. SIMILITUD

Al aplicar el Coeficiente de Similitud de Sorensen, se observó que las tres UMA comparten siete de las 12 especies. Tlalhuayan comparte un coeficiente de similitud del 58% con las otras dos comunidades, debido a que Rancho El Salado y San Mateo Mimiapan forman parte de la región biogeográfica de la Cuenca del Balsas y estas áreas se encuentran próximas geográficamente, además de formar parte de los municipios considerados como la región socioeconómica de la Mixteca Poblana (INEGI, 2017), la similitud puede deberse también, ya que ocupan una posición latitudinal semejante compartiendo tipos de vegetación y clima.

VII. CONOCIMIENTO Y USO DE LOS MAMÍFEROS CARNÍVOROS

En lo referente a la importancia cultural, en este trabajo se registraron 15 especies útiles, se demuestra que el conocimiento que tiene la gente sobre la mastofauna de la zona es alto. El Índice de Importancia Cultural (IIC) calculado a partir del índice modificado de Turner utilizado en este trabajo muestra que *C. latrans* es la especie de mayor importancia en las tres comunidades, seguida de *M. macroura*, *C. leuconotus* y *N. narica*, debido a que son especies que tienen más de ocho usos y que son especies principalmente cazadas por dañar al ganado, en el caso del coyote, también son usadas como remedio, alimento y artesanía principalmente, su valor alto de IIC coincide con lo que reporta Gómez (2012), ya que dice que son especies que forman parte de la cultura popular, al ser consideradas como medicinales.

El IIC determina el papel cultural de cada especie, además de evaluar de manera cuantitativa la variación de las especies estudiadas en localidades distintas, siendo el reflejo de que tan presente tienen los pobladores a tales especies. Cabe mencionar que los pobladores mencionaron especies con baja incidencia que no se reportaron en los muestreos de campo, como es el caso para *H. yagouaroundi*, *M. frenata* y *T. taxus*, ellos mencionaron que es difícil verlos y que casi no se ven.

X. CONCLUSIONES

Se obtuvieron 12 especies de mamíferos carnívoros mediante el uso del método de fototrampeo y estaciones olfativas, 10 para la UMA Tlalhuayan, nueve para Rancho El Salado y ocho para San Mateo Mimiapan.

De las 12 especies registradas, cuatro se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo dos los félidos los que se encuentran en peligro de extinción, tres especies de félidos se encuentran dentro de CITES en el Apéndice I, otro félido en el Apéndice II y un prociónido en el Apéndice III. Únicamente *Leopardus wiedii* se ubica en una categoría de riesgo de IUCN Red List como NT (Casi amenazado).

Según los datos de la curva de acumulación de especies, se representa el 80% de las especies esperadas, por lo que los resultados se consideran confiables e indican que faltan tres especies por registrar.

Los métodos de fototrampeo y de estaciones olfativas empleados en conjunto documentan de diferente manera la importante riqueza y diversidad de carnívoros que reside en esta zona de la Mixteca Poblana.

El método de fototrampeo tuvo una mayor eficiencia al compararlo con el método de estaciones olfativas, se encontró una diferencia significativa, también al compararlos entre UMA y por temporada.

El método de fototrampeo tuvo una mayor funcionalidad al compararlo con el método de estaciones olfativas, se encontró una diferencia significativa, también al compararlos entre UMA y por temporada.

Las estaciones olfativas son un excelente método para evaluar cambios intraespecíficos de especies como *C. latrans* y *U. cineroargenteus* en ambientes con bajos índices de precipitación, que permitan que el trabajo coincida con el esfuerzo de captura.

Las fototruampas presentaron ventajas sobre el método de estaciones olfativas al ser el método que mayor riqueza y diversidad documentó a pesar de que no es el que obtiene el mayor valor del índice, por lo que es un excelente método para realizar evaluaciones ecológicas rápidas (Carbone *et al.*, 2001; Lwanga *et al.*, 1998).

Se sugiere el uso combinado con otras metodologías para determinar distribuciones, realizar inventarios más precisos y para estudios sobre la dinámica poblacional, ecología y biología de las especies de mamíferos carnívoros.

Se registraron 11 especies mediante el método de fototrampeo y ocho por estaciones olfativas. La UMA con mayor riqueza y abundancia es Tlalhuayan y la temporada con mayor número de especies fue en seca. Sin embargo, las estaciones olfativas obtienen el mayor índice de riqueza que reduce de manera importante el de las fototruampas.

La especie más abundante comparando métodos, temporadas y en las tres UMA, fue *U. cineroargenteus*.

Las fototruampas aportan la mayor riqueza y abundancia, esto podría estar determinado por el mayor esfuerzo de captura empleado con el método.

La diversidad y dominancia presenta diferencias entre los métodos, siendo el de las estaciones olfativas el que obtiene un mayor índice, también se encuentra una diversidad y dominancia mayor en la temporada de seca y por UMA, el sitio con mayor índice de diversidad y dominancia es Tlalhuayan.

Los resultados obtenidos en la UMA Rancho El Salado, Tlalhuayan y San Mateo Mimiapan presentan similitud de grupo de mamíferos carnívoros con los obtenidos previamente en Rancho el Salado (Roldán, 2005) y Tlalhuayan (Gómez, 2012).

La categoría de conocimiento y uso de mayor importancia según el número de especies mencionadas fue para las especies de uso artesanal de las que usan los colmillos para la buena suerte y curten la piel y la usan de tapete o las cuelgan en las paredes, seguida de las especies de uso medicinal y las comestibles, de las cuales usan la carne para preparar barbacoa, mole, carne asada o frita, y usan la grasa, la piel, los testículos y la sangre principalmente para aliviar el dolor corporal y quitar los granos en la piel. La comunidad de San Juan de los Ríos y Rancho El Salado tienen el mayor número de especies mencionadas mediante las encuestas.

C. latrans presenta el IIC más alto, mientras que los félidos *P. concolor*, *L. pardalis* y *L. wiedii* obtuvieron un valor menor. Sin embargo, existen pocas diferencias entre comunidades, lo cual indica que la importancia de una especie como recurso no varía dentro de esta región, debido al manejo dentro de la comunidad en cuanto al conocimiento que tiene la población sobre las especies.

Se puede usar a los mamíferos carnívoros como especies indicadoras considerando que su área de actividad es amplia, como método rápido y eficiente al ser un orden tan diverso en sus hábitos alimenticios, en su periodo de actividad e interacciones con otras especies.

En lo referente a la difusión, se considera que es un elemento indispensable para la conservación de los recursos naturales y que productos como los elaborados durante el presente trabajo incrementarán el interés real de los habitantes de la zona en la conservación de un orden de mamíferos que normalmente es clasificado por los habitantes de regiones rurales como “dañino” (Botello, 2004).

XI. BIBLIOGRAFÍA

Alcérreca Aguirre, C., Consejo Dueñas, J. J., Flores Villela, O., Gutiérrez Carbonell, D., Hentschel Ariza, E., Herzig Zuercher, M. y Sánchez, V. 1988. Fauna silvestre y áreas naturales protegidas (No. 333.950972 F264). Fundación Universo Veintiuno.

Almeida, A. T., Silveira, L. y Felizola, J. A. 2004 Niche separation between the maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. J. Zool. Lond. 262:99-106.

Altamirano-Álvarez T. A, Soriano-Sarabia M., García-Bernal A., Miranda-González N. y Jiménez-Gutiérrez B. E. 2009. Mamíferos medianos y grandes de la comunidad El Paredón, Miacatlán, Morelos, México. Revista de Zoología, núm. 20, 2009, pp. 17-29, Universidad Nacional Autónoma de México.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología-CONABIO México 212 p.

Bekof, M., T. J. Daniels y J. L. Gittleman. 1984. Life history patterns and the comparative social ecology of carnivores. Annual Reviews Ecology and Systematic, 15:191-232.

Bekoff, M. 1977. *Canis latrans*. Mammalian species. 99: 1-9.

Botello, F., Cordero, V. S., Rangel, P. I., Monroy, G. y Bolio, I. T. 2007. Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: una propuesta de ficha. Revista Mexicana de Biodiversidad, 78(001).

Botello-López, F. J. 2004. Comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catarna Ixtepeji, Oaxaca. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México 58 pp.

Botello-López, F. J. 2006. Distribución, actividad y hábitos alimentarios de carnívoros en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán- Cuicatlán, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. D. F.

Boulinier, T. 1998. Estimating species richness to make inferences in community ecology: the importance of heterogeneity in species detectability as shown from capture-recapture analyses of North American Breeding Bird Survey data. *Ecology* 79: 1018-1028.

Bravo X. M. R., Guzmán C. M. E., López L., N. E., Rodríguez M., C. A., Roldan V., M. S., Román R., J. y Scott L. E. H. 2000. Estudio Comparativo de la mastofauna del municipio de Jolalpan, Puebla. Escuela de Biología, BUAP.

Bray, D. B., Merino-Pérez, L. y Barry, D. 2005. Community managed in the strong sense of the phrase: the community forest enterprises of Mexico. The community forests of Mexico: managing for sustainable landscapes, 3-26.

Briones-Salas, M., V. Sánchez-Cordero y G. Quintero. 2001. Lista de mamíferos terrestres del norte del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología*, 72: 125-161.

Calixto-Flores, R. 2013. Investigaciones de las representaciones sociales del medio ambiente en Brasil y México. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, enero-abril, 1-20.

Cam, E., J. D. Nichols, J.R. Sauer y J. E. Hines. 2002. On the estimation of species richness based on the accumulation of previously unrecorded species. *Ecography* 25: 102-108.

Cantú-Salazar, L., Hidalgo-Mihart, M. G., y López-González, C. A. 1998. Efecto del cambio de uso de suelo sobre la abundancia de algunos mamíferos en un bosque tropical seco de la costa de Jalisco. In Memorias del XVI Simposio sobre Fauna Silvestre Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra, Monterrey, NL (pp. 65-72). Universidad Nacional Autónoma de México/Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Carbone, C. S. Christie, K. Conforti, T Coulson, N. Franklin, J. R. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D. W. Mcdonald, D. Martyr, C. McDougal, L. Nath, T. O'Brien, J. Seidensticker, D. J. L. Smith, M. Sunquist, R. Tilson y W. N. Wan Shahrudin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation*. 4:75-79

Carnivora: Felidae. 1999. Pp. 816-817 in R Nowak, ed. Walker's Mammals of the World, Vol. Vol. 1, Sixth Ed. Edition. Baltimore and London: The John Hopkins University Press.

Carthew, S. M. y E. Slater. 1991. Monitoring animal activity with automated photography. *Journal of Wildlife Management* 55: 689-692.

Castillo, A., Corral V., González E., Paré, L., Paz, F., Reyes, J. y Schteingart, M. 2009. Conservación y sociedad. En: Dirzo, R., R. González e I.J. March (comps). *Capital Natural de México. Volumen II. Estado de Conservación y Tendencias de Cambio.* México. 2009 CONABIO. pp: 761-801.

CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas). 2018. Etnografía del pueblo mixteco - Ñuu Savi. Consultado el 25 de septiembre de 2018. <https://www.gob.mx/cdi/articulos/etnografia-del-pueblo-mixteco-nuu-savi>

Chan KMA., Satterfield T y Goldstein J. 2012. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics* 74: 8–18.

Ceballos, G., Arroyo-Cabrales J. y Medellín R. A. 2002. The mammals of México: Composition, distribution and conservation status. Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University 218:1-27.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2012. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Hong Kong. 986 pp.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). 2017. Especies de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>

Cole, F. R., D.M. Reeder y D. E. Wilson. 1994. A synopsis of distribution patterns and the conservation of mammal species. *Journal of Mammalogy* 75: 266-276.

Colwell, R. K. 2006. *EstimateS*: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.0. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs.

Colwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. "Estimating Terrestrial Biodiversity through Extrapolation". En: D. L. Hawksworth (Ed). *Biodiversity: Measurement and Estimation*. The Royal Society. Chapman & Hall. England. Pp. 101-118.

Colwell, R. K., C. H. Mao y J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*. 85:217-227

Conservation International. 2000. Selva Lacandona Siglo xxi: estrategia conjunta para la conservación de la biodiversidad. USAID-México, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Cook, F. E. M. 1995. Economic botany data collection standard. The board of trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 1ra. Edición. Great Britain, Whitstable, Kent. 146 pp.

Cruz-Jácome O., López-Tello E., Delfín-Alfonso C. A. y Mandujano S. 2015. Riqueza y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en una localidad en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *THERYA*, 2015, Vol. 6 (2): 435-448.

Dale, C. 2000. Distribution, relative abundance and roadway underpass response of carnivores throughout the Puente-chino hills. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Politecnica de California, Pomona, E.E.U.U. 121 pp.

De Alba, E, y Reyes, M. E. 1998. Valoración económica de los recursos biológicos del país. La diversidad biológica de México: Estudio de país, 212.

Dillon, A. y M. J. Kelly. 2008. Ocelot home range, overlap and density: comparing radio telemetry with camera trapping. *Journal of Zoology*, 275:391-398.

Dietrich J. R. 1995. El uso de las entrevistas para averiguar la distribución de los vertebrados, *Rev. Ecol. Lat. Am.* Vol. 2 N° (1-3) Art. 1 pp. 01-04.

Dragoo, J. y R. Honeycutt. 1999. Eastern hog-nosed skunk (*Conepatus leuconotus**). Pp. 190-191 in D Wilson, S Ruff, eds. *Smithsonian Book of North American Mammals*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

Drickamer, L. C., G. A. Feldhamer, D. G. Mikesic y C. M. Holmes. 1999. Trap-response heterogeneity of house mice (*Mus musculus*) in outdoor enclosures. *Journal of Mammalogy* 80(2): 410-420.

Dorado, O., Maldonado, B., Arias, D. M, Sorani, V., R. Ramírez y E. Leyva. 2005. Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. CONABIO. México, D.F., pp. 28-38

Escalante T., Espinosa D. y Morrone J. J. 2002. Patrones de Distribución Geográfica de los Mamíferos Terrestres de México, *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) pp: 413-427.

Espinoza, G. 1995. Listado y abundancias relativas de mamíferos carnívoros en El Aguacate, al Sur del municipio de Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 42 pp.

Figueroa-Solano, E. 2000. Uso agroecológico, actual y potencial, de especies arbóreas en una selva baja caducifolia perturbada del suroeste del estado de México. Tesis, Maestría Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 38-39 pp.

Filion, F. 1980. Encuestas humanas en la Gestión de Vida Silvestre. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Rodríguez, T. R. 4ª Edición. WWF. USA. 463-477 pp.

Fox, M.W. 1975. The Wild Canids: Their Systematics, Behavioral Ecology and Evolution. Van Nostrand Reinhold Co., New York, London and Melbourne, pg: 247-262.

Fritzell, E. y K. Haroldson. 1982. *Urocyon cinereoargenteus*. Mammalian Species, 189: 1-8.

Gittleman, J. L., S. Funk, D. Macdonald y R. Wayne, eds. 2001. Carnivore Conservation. Cambridge University Press. UK. 2-7 675 pp.

Griffiths, M y C.P. Van Shaik. 1993. The impact of human traffic on the abundance and activity periods of Sumatran rain forest wildlife. Conservation Biology 7: 623-626.

Gómez-Cuadros, B. 2012. Riqueza, diversidad y abundancia de los mamíferos terrestres de la UMA "Tlalhuayan", Tlalhuayan Chiautla de Tapia, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 76 pp.

Gomper, M. E. 1995. *Nasua narica*. Mammalian Species 487 1-10.

Guerra, B. M. F. 2001. Carnívoros del Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 54 pp.

Guevara, E. P., Serrano, K. P. y González, C. A. L. 2005. Coyote abundance in relation to habitat characteristics in Sierra San Luis, Sonora, México. In: Gottfried, Gerald J.; Gebow, Brooke S.; Eskew, Lane G.; Edminster, Carleton B., comps. Connecting mountain islands and desert seas: biodiversity and management of the Madrean Archipelago II. Proc. RMRS-P-36. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 337-340, 36.

Gutiérrez- González, C. E. 2008. La Comunidad de Carnívoros en dos tipos de vegetación de la zona semiárida de Cadereyta, Querétaro. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz, México. 119 pp.

Hall, R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley y Sons. 1181 pp.

Hamer, O., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4(1):9.

Hanneman, Robert A. 2005. Introduction to Social Network Methods. USA: University of California.

Hernández-Navarro, J. 2005. Mamíferos silvestres de Chila de las Flores, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 66 pp.

Hubert, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecol. Monograph* 54: 187-211.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2000. Catálogos de codificación, XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2017. Catálogos de codificación, XII Censo General de Población y Vivienda 2000. <http://www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/fiecons.html>

INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal).2010. Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Puebla. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/index.html>

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2017. La lista roja de las especies amenazadas. Unión Internacional para la conservación de la naturaleza. <http://www.iucnredlist.org>.

Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista de Aracnología*. 8:151-161.

Jones, C., W. J. Mc. Shea, M. J. Conroy y T. H. Kunz. 1996. Capturing Mammals. Páginas 115-155. En: D. E. Wilson, F. Russell Cole, J. D. Nichols, R. Rudran and M. S. Foster (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.* Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

Karanth, K. U. y J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79(8): 2852-2862.

Karanth, K. U., Chundawat, R. S., Nichols, J. D. y Kumar, N. S. 2004. Estimation of tiger densities in the tropical dry forests of Panna, Central India, using photographic capture–recapture sampling. In *Animal Conservation forum* (Vol. 7, No. 3, pp. 285-290). Cambridge University Press.

Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology.* Harper Collins Publishers New York, USA. 654 pp.

Kristensen, P.J. y C.J. Rader. 2001. *The strategic management approach: Practical planning for development managers.* Conservation International, Washington, D.C.

Linhart, S. B. y Knowlton, F. F.1975. Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines. *Wildlife Society Bulletin*, Vol. 3, No. 3, pp. 119-124

Londoño-Betancourth, J. C. 2009. Valoración cultural del uso e importancia de la fauna silvestre en cautividad en tres barrios de Pereira (Risaralda). *Bol Cient Mus Hist Nat*, 13(1), 33-46.

López, M. C., Yanes, G., López, J. G., Hernández, C., Pérez, A., Martínez, G., Roldan, M. S. y Arias, A. 2007. Los servicios ambientales derivados de la protección de la biodiversidad de la UMA Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla. *Ciencias Ambientales UAEM*. Pp. 1-11.

López Téllez M. C., M. E. Hernández Moreno, D. Jiménez Ramos, A. Fernández Crispín y G. Yanes Gómez. 2007. Diagnostico socioeconómico de las unidades de manejo y aprovechamiento de la vida silvestre en el Estado de Puebla, México. III Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente (CISDA), Universidad Nacional de Costa Rica.

Lorenzo, C., Espinoza, E. y Briones, M. 2006. Colecciones mastozoológicas de México. UNAM.

Lotze, J. y S. Anderson. 1979. *Procyon lotor*. *Mammalian Species* 119 p 1-8.

Lwanga, J. A., Balmford y R. Badaza. 1998. Assessing fern diversity: relative species richness and its environmental correlates in Uganda. *Biodiversity and Conservation*. 7:1387-1398.

Miller, K. R. y M. S. Lanou. 1995. Planificación nacional de la biodiversidad: pautas basadas en experiencias previas alrededor del mundo. World Resources Institute, Washington, D.C. - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Unión Mundial para la Naturaleza.

Mitchell, B., Jaeger M. y R. Barret. 2004. Coyote depredation management: current methods and research needs. *Wildlife Society Bulletin*. 32:1209-1218.

Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L. y Urios, V. 2010. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Rev. Biol. Trop.* (Vol. 59 (1): 373-383, March 2011.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. MyT-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza. 84 pp.

Moreno, C. E. y G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology.* 37:149-158.

Nichols, J. D. y Conroy M. J. 1996. Estimation of species richness. Pp. 226-234. En: D.E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. S. Foster (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.* Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

Nowak, R. 1991. *Walker's Mammals of the World.* Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Nowak, R. 1999. *Walker's Mammals of the World.* Baltimore, MD: John's Hopkins University Press.

Nowak, R. M. y J. L. Paradiso. 1983. *Walker's Mammals of the World.* Baltimore, Johns Hopkins University Press.

Palomares, F., J. A. Godoy, A. Piriz, J. O'Brien y W. E. Jonson. 2002. Faecal genetic analysis to determine the presence and distribution of elusive carnivores: design and feasibility for the Iberian lynx. *Molecular Ecology* 11: 2171-2182.

Pearson, O. P. 1959. A traffic survey of *Microtus Reithrodontomys* runways. *Journal of Mammalogy* 40: 169-180.

Pérez Gil Salcido, R., Monroy, J., Salcedo, M., Gómez, T. y Gabrielacoaut, M. 1995. Importancia económica de los vertebrados silvestres de México (No. 596.0972 I4).

Pérez-Serrano, M. A. 2005. Distribución, diversidad y abundancia de los mamíferos del Ejido de González Ortega, Lagrafua, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 78 pp.

Poglayen-Neuwall, I. y D. E. Towell. 1988. *Bassariscus astutus*. Mammalian species. 327: 1-8.

Poglayen-Neuwall, I. 1990. Procyonids. Pp. 450-453 in Parker, S.P., ed. Grzimek's Encyclopedia of Mammals, Vol 3. New York: McGraw-Hill.

Ponce-Guevara, E., K. Pelz-Serrano y C.A. López-González. 2005. Coyote abundance in relation to the habitat characteristics in Sierra San Luis, Sonora, Mexico. Pp. 337–340. En: G.J. Gottfried, B.S. Gebow, L.G. Eskew y C. Edminster (eds.). Connecting mountain islands and desert seas: biodiversity and management of the Madrean Archipelago II. 2004 May 11–15; Tucson, Arizona. Proceedings RMRS–P–36. U. S. Forest Service. Fort Collins, Colorado: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Quintero-Gutiérrez, S. A. 2014. Diversidad y abundancia de mamíferos carnívoros en zonas fragmentadas del municipio de Libres, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 42 pp.

Ramírez-Bravo, O. E. y Hernández-Santin, L. 2016. Carnivores (Mammalia) from areas of Nearctic–Neotropical transition in Puebla, central Mexico: presence, distribution, and conservation. Check List, 12(1), 1833.

Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s). 21(1):21-82.

Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, G. y Arroyo-Cabrales. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. Special Publications of the Museum of Texas Tech University, Number 63.

Rasanayagam, R., T. H. Kunz, C. Southwell, P. Jarman y A. P. Smith. 1996. Observational Techniques for Nonvolant Mammals. Páginas 81-104. En: D. E. Wilson, F. Russell Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster (eds.). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

Roldan-Velasco, M. S. 2005. Riqueza, abundancia relativa y distribución de mamíferos carnívoros del municipio de Jolalpan, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 66 pp.

Robinson, J. G. y Redford, K. H. 1997. Uso y conservación de la vida silvestre neotropical (No. Sirsi) i9789681642525).

Roughton, R. D., y M. W. Sweeny. 1982. Refinements in scent-station methodology for assessing trends in carnivore populations. Journal of Wildlife Management 46: 217-229.

Sánchez C. V, Morales R. L., Rodríguez P. V. y López T. M. C. 2004. Conocimiento y uso de la mastofauna por los pobladores del Ejido El Aguacate, Municipio de Puebla. Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 94 pp.

Santos, T. y Tellería, J. L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Revista Ecosistemas, 15(2) Abbott, B., & Van Kooten, G. C. (2011). Can domestication of wildlife lead to conservation? The economics of tiger farming in China. Ecological Economics, 70(4), 721-728.

Savidge, J. A. y T. F. Seibert. 1988. An infrared trigger and camera to identify predator at artificial nests. Journal of Wildlife Management 52: 291-294.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Diciembre de 2010.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2016. Conservación de la vida silvestre en México. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/conservacion-de-la-vida-silvestre-en-mexico>

Servín, J. Com pers. 2003. Departamento de Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias Sociales, Universidad Juárez del estado de Durango, Apartado postal 123, Durango, Durango 34001, México.

Servín, J. y Huxley, C. 1992. Inmovilización de carnívoros silvestres con la mezcla de Ketamina y Xilacina. *Veterinaria Mexicana*, 23, 135-139.

Servín, J., V. Sánchez-Cordero y S. Gallina. 2003. Daily travel distances of coyotes, *Canis latrans*, in a pine-oak forest in Durango, Mexico. *Journal of Mammalogy*. 84(2):547-552.

Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7(3): 480-488.

Soberón, J. y T. A, Peterson. 2005. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species distributional areas. *Biodiversity Informatics* 2:1-10.

Sunquist, M. 2001. Wild cats of the world. The University of Chicago Press.

Trolle, M. y Kéry, M. 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of mammalogy*, 84(2), 607-614.

Turner, N. J. 1988. The important of a rose. Evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lillooet Interior Salish. *American Anthropologist*. 272-290. 90 pp.

Travaini, A., M. Delibes, P. Ferreras y F. Palomares, 1997. Diversity, abundance or rare species as a target for the conservation of mammalian carnivores: a case study in Southern Spain. *Biodiversity and Conservation* 6: 529-535.

Valera-Herrera, R. 2009. Riqueza, abundancia relativa y distribución de Mamíferos Carnívoros, así como sus valores de uso, en el municipio de Chignautla, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. BUAP, Puebla. 47 pp.

Vargas C., J. A. y H. A. Hernández. 2001. Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), Número 082. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. 83-109 pp.

Wade-Smith, J. y B. Verts. 1982. *Mephitis mephitis*. *Mammalian Species*, 173: 1-7.

Walker R. S., Novaro A. J. y Nichols J. D. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Neotropical Journal of Neotropical Mammalogy*. Vol. 7, Julio-diciembre 2000, Núm: 2. Pp: 73-80.

Wemer, Ch., T. H. Kunz, G. Lundie-Jenkins y W. J. McShea. 1996. Mammalian signs. Páginas 157-176. En: D. E. Wilson, F. Russell Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 1993. *Mammals species of the world*. Smithsonian Institution Press. Pag. 293. 1207 pp.

Wilson, D. y S. Ruff. 1999. *The Smithsonian Book of North American Mammals*. Washington, D.C.: The Smithsonian Institution Press.

ENCUESTA SOBRE LOS USOS DE LOS MAMÍFEROS

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Comunidad: _____

Tiempo de residencia: _____ Fecha: _____

¿Sabe qué son los mamíferos carnívoros?

¿Cuáles de estos mamíferos ha visto?

a) Lo ha visto b) le han contado

Nombre común	Otro nombre	Beneficios					Daños					
		Alimento	Remedio/ medicinal	Artesanal	Mito/ leyenda	Otro	Huerta	Ganado	Animales domésticos	Vector	Mala suerte	Otro
Coyote												
Zorra gris												
Gato Montes												
Puma												
Ocelote												
Tigrillo												
Zorrillo espaldita blanca												
Zorrillo Rayado												
Zorrillo moteado												
Caomixtle												
Tejón												
Mapache												
Otro												

XII. ANEXOS

iv. ANEXO 1. ENCUESTA SOBRE LOS USOS DE LOS MAMÍFEROS CARNÍVOROS

v.

vi. ANEXO 2. DOCUMENTACIÓN DE LOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS.

vii.

Ancho	7 pulgadas
Alto	3.7 pulgadas
Resolución	300 pixeles
Remuestreo de la imagen tipo	Bicúbico.
Peso de la imagen (aproximado)	6.07 megas
Tipografía	Times, 10 puntos, blanca sobre fondo negro
Imagen en una sola capa (layer)	

viii. ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN DE LOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS.

ix.

Nombre de la especie.	
Sexo (de ser posible).	
Localización geográfica en grados, minutos y segundos.	
Altitud sobre nivel del mar, clima.	
Vegetación.	
Nombre de localidad.	
Fecha.	
Hora.	
Fotocolector(es).	
Número de colecta.	
Película (ISO, tipo, marca, o pixeles de ser cámara digital).	
Proyecto.	
Laboratorio (s).	
Institución (es).	
Responsable (s).	
Nombre de la colección.	

XIII. MATERIAL DE DIFUSIÓN

I. TARJETAS PROMOCIONALES DISEÑADA PARA EL ECOTURISMO LOCAL

En el estudio de los ecosistemas, en el caso de los carnívoros nos puede indicar la presencia de muchas otras especies que son parte de su dieta. Los carnívoros juegan un importante papel en las comunidades al fungir como uno de los controles demográficos para especies herbívoras (Gittleman *et al.*, 2001).

Una de las familias que se encuentran más especializadas para la caza y consumo de carne es la de los felinos (Felidae), grupo que comprende a todos los carnívoros conocidos como "gatos" (Lorenzo *et al.*, 2006). Se ha determinado la presencia de 4 familias más de mamíferos carnívoros en la Mixteca Poblana, Mustelidae, Canidae, Mephitidae y Procyonidae (Roldan, 2005; Gómez, 2012).

Los principales problemas que afectan a este grupo son, la pérdida y fragmentación de hábitat por la tala indiscriminada, la colonización agrícola y el desordenado crecimiento urbano y de comunicación, el tráfico y la cacería ilegal a la que se le somete para comerciar sobre todo sus pieles, la cacería de especies de fauna de las que depende para su alimentación, su captura para mantenerlos como mascotas, el envenenamiento al que son sometidos por parte de ganaderos y su matanza perpetrada por el ataque a animales domésticos (Santos y Telleria, 2006; Abbott y Van Kooten, 2011).

Las medidas de conservación en la zona para las especies que se encuentran documentadas en las páginas siguientes se basan principalmente en la capacidad inherente que tienen de atraer la atención de gente interesada en el turismo ecológico, actividad que se encuentra respaldada por los recursos naturales y sus productos, situación que repercute en el beneficio de la población en su conjunto.

Así bien, desarrollar un conocimiento de la riqueza de fauna de la localidad es necesario para protegerla de la caza y aprovecharla para obtener recursos provenientes del ecoturismo.

Orden Carnivora
Suborden Feliformia
Familia Felidae
Subfamilia Felinae

Nombre científico: *Lynx rufus* (Schreber, 1777)
Nombre común: Gato montés, gato rabón, lince
NOM 059 SEMARNAT 2010 No aplica
CITES Apéndice II
IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: El nombre proviene del latín *rufus*, refiriéndose a la coloración café rojiza del pelo. Sus orejas son puntiagudas con un mechón de pelo que sobresale sobre la punta, y una mancha oscura hacia la base. El cuerpo es café rojizo moteado. Las extremidades son largas. Son digitígrados con cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores, sus garras son afiladas y retráctiles. Su tamaño varía según la localidad, los mayores tamaños se encuentran hacia el norte y los más pequeños hacia el sur (Ceballos, 2014).

Hábitat y distribución: Presente en todo Canadá y los Estados Unidos, excepto Alaska. Su distribución se extiende hasta el estado de Oaxaca, México. Habita una amplia variedad de ambientes incluyendo pantanos subtropicales, desiertos, y bosques. Habita desde el nivel del mar hasta 3600 m s. n. m. (Ceballos, 2014).

Reproducción: Son polígamos, tienen varias parejas durante la temporada de celo que abarca de febrero a marzo, las hembras son poliéstricas estacionales. La gestación dura 63 días. La madre los amamanta por cuatro meses y permanece con ellos enseñándoles a cazar por 12 meses (Nowak y Paradiso, 1983).

Ecología: Su dieta es a base de carne, cazando mamíferos tan grandes como venados, ardillas, conejos, murciélagos, roedores; llegando a consumir pequeños carnívoros e insectos y también aves. En momentos de escasez adoptan comportamientos carroñeros. Para marcar su territorio utiliza su orina y heces y deja marcados los troncos con arañazos. Los ámbitos hogareños de coyotes y gatos se sobrelapan espacial y temporalmente. Son nocturnos, este hábito cambia durante el otoño e invierno cuando se vuelven más diurnos ya que sus presas se encuentran más activas a estas horas durante los meses fríos (Ceballos, 2014).

Nombre científico: *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)

Nombre común: Tigrillo, ocelote, sacatigre, tigre

NOM 059 SEMARNAT 2010 Peligro (P)

CITES Apéndice I

IUCN Red List: Casi amenazado (NT)

Descripción: Esta especie es la más pequeña de los felinos en México. Sus orejas son de tamaño mediano, erectas, y con la punta redondeada, los ojos son grandes y de color claro. Su cuerpo es largo y esbelto. Su pelaje es denso, corto y suave. La coloración va de amarillo pálido a gris sobre el dorso y la cola, en la parte ventral el color tiende a ser blanco cremoso. Tiene varias manchas y líneas color café oscuro o negro. Su cola es larga con manchas que forman anillos. Tienen una longitud de 80-130 cm con cola de 33-51 cm, pesan de 2,200-5000 g (Ceballos, 2014).

Hábitat y distribución: Se distribuye desde Sinaloa y Tamaulipas, México, a través de América Central y el sur de Brasil, norte de Argentina y Uruguay. El rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 3000 m s. n. m. Habitan en zonas tropicales, en selvas con cobertura vegetal muy densa, se han registrado en selva baja caducifolia, bosques, e inclusive en zonas áridas de Yucatán (Ceballos, 2014).

Reproducción: Se ha reportado de octubre a enero, la gestación dura de 81-84 días, la camada es de una o dos crías. Alcanzan su tamaño mayor entre los 8 y 10 meses. Son maduros sexualmente a los dos años, un tigrillo adulto llega a pesar de 3 a 6 kg. Suele confundirse con el ocelote (*L. pardalis*), sin embargo, la diferencia radica en que el ocelote tiene la cola más corta y es más grande que el tigrillo (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Ecología: De hábitos nocturnos, gustan de trasladarse y cazar sobre tierra firme o sobre los árboles, son excelentes trepadores. Su dieta está compuesta de aves, pequeños mamíferos como ratones, conejos y muy ocasionalmente cervatillos y tortugas. En sus excretas se ha encontrado restos de insectos y materia vegetal. Son solitarios, se reúnen en pareja durante la temporada de celo. El tigrillo es el único felino del Nuevo Mundo que puede bajar un árbol de "cabeza". Sus patas son muy grandes, fuertes y flexibles, le permiten andar entre las ramas. Es una especie muy poco conocida, poco abundante y difícil de observar (Nowak, 1999).

Nombre científico: *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Ocelote, tigrillo, onza

NOM 059 SEMARNAT 2010 Peligro (P)

CITES Apéndice I

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: Tiene un cuerpo esbelto, ojos pequeños, orejas redondeadas, grandes patas delanteras y cola más corta que las patas. Es un animal ligero cuyo peso es de 8-18 kg, mide de 68 a 100 cm, aunque algunos individuos pueden superar esta medida. Su pelaje es corto y suave, salpicado con manchones oscuros sobre un fondo amarillo rojizo o hasta gris. La cabeza posee dos evidentes franjas oscuras que se extienden desde los ojos hacia el dorso del cuerpo y dos rayas horizontales paralelas en cada mejilla. Detrás de cada oreja se encuentra una marca blanca redonda llamada ocelo. La zona inferior del cuerpo presenta una coloración más clara que el resto del cuerpo (Carnivora: Felidae, 1999).

Hábitat y distribución: Se encuentran desde el este y sur de México, a través de Centroamérica y hasta el noreste de Argentina y el sur de Brasil y Uruguay. Existe mucha diversidad de hábitats, pueden encontrarse en todo tipo de bosques tropicales, matorrales espinosos, manglares, sabanas, pantanos, pastizales y marismas. Por lo general prosperan en terrenos elevados a 1200- 3800 m s. n. m. Requieren densa cobertura vegetal (Carnivora: Felidae, 1999; Ceballos, 2014).

Reproducción: El territorio de un macho incluye a 2 o 3 hembras, es una especie polígama, se reproduce 1 vez cada 2 años en cualquier temporada. El período de gestación dura 70-85 días. La hembra tiene que cambiar de lugar periódicamente a sus crías para evitar que los depredadores. Las crías son amamantadas por un lapso de 3-9 meses. Adquieren su talla de adulto entre los 8 y los 10 meses de edad (Carnivora: Felidae, 1999).

Ecología: Es un animal solitario y nocturno. El ocelote marca su dominio por medio de la orina. Basa su estrategia de caza en su habilidad para escalar árboles y nadar, se alimenta de pasto, mamíferos medianos y pequeños; como zarigüeyas, monos o murciélagos, también comen reptiles, cazan aves, detecta presas con su sensible olfato y sigue el rastro para dar con ellas (Carnivora: Felidae, 1999).

Nombre científico: *Puma concolor* (Linnaeus, 1771)

Nombre común: Puma, león de montaña, onza

NOM 059 SEMARNAT 2010 No aplica

CITES Apéndice I

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: Ubicado entre los cinco felinos más grandes, posee una piel muy gruesa recubierta de un pelaje corto y tupido. Su cabeza es pequeña en relación con el resto de su cuerpo. Posee una vista y oído muy bien desarrollados. A diferencia de otros felinos grandes, el puma no ruge sino más bien emite sonidos similares al ronroneo de un gato doméstico. Es un felino de los más fuertes y vigorosos, se sabe que puede vivir hasta los 20 años (Nowak y Paradiso, 1983).

Hábitat y distribución: El segundo felino más grande de América, cuyo hábitat se extiende por todo América. Los ecosistemas donde vive son zonas montañosas, bosques, pantanos, sabanas, llanuras y desiertos, desde el nivel del mar hasta los 5000 m s. n. m. Ningún otro mamífero salvaje terrestre de América habita en tantos sitios a lo largo y ancho del continente, y esto explica la diversidad de nombres que lo identifican. En México, se distribuye en casi todo el país con excepción de la península de Baja California años (Nowak y Paradiso, 1983; Ceballos, 2014).

Reproducción: Alcanza la madurez sexual a los 2 o 3 años y la hembra inicia una etapa de celo que dura 11 días, la gestación dura 3 meses, pare de 1 a 6 crías de cuerpo moteado y manchas con forma de anillos en la cola, que van desapareciendo a medida que avanzan la edad. Los cachorros nacen con los ojos cerrados, midiendo de 25 a 30 cm, y pesando entre 230 y 450 gr (Nowak y Paradiso, 1983).

Ecología: Es una especie diurna y nocturna, terrestre y solitaria, recorre grandes distancias en busca de alimento, marca su territorio con orina, heces y arañazos en los troncos. El territorio de un macho puede sobreponerse al de algunas hembras, a veces comparte su hábitat con otras especies como el jaguar. Se alimenta con las presas que ha cazado, nunca con los desechos de otros predadores, se alimenta de cérvidos, camélidos, roedores, primates, aves y peces. Si se sintiera satisfecho antes de acabar con su víctima, puede enterrar los restos que no ha consumido y volver al día siguiente para terminar de comerlos años (Nowak y Paradiso, 1983).

Orden Carnivora
Suborden Caniformia
Familia Canidae
Subfamilia Caninae

Nombre científico: *Canis latrans* Say, 1823

Nombre común: Coyote, Perro de campo

NOM 059 SEMARNAT 2010 No aplica

CITES No aplica

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: Cánido de tamaño mediano, con hocico alargado y ojos pequeños. El color de la piel va desde gris hasta rojizo, pasando por tonos castaños. La punta de la cola es negra. La parte ventral es más clara, tiene orejas grandes y puntiagudas. Los machos tienen un peso de 11-16 kg, las hembras son un poco más pequeñas. Los coyotes forman grupos familiares sin necesariamente estar emparentados entre sí, como lo es en el caso de los lobos (Fox, 1975; Ceballos, 2014).

Distribución y hábitat: Durante los últimos siglos, los coyotes han ampliado considerablemente su área de distribución y actualmente ocupan casi toda América del Norte, hoy en día esta especie continúa su expansión en Panamá. En México se encuentra prácticamente en todo el país. Habita en todos los tipos de vegetación de México, especialmente en planicies con matorral xerófilo y pastizal. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 3000 m s. n. m (Fox, 1975; Ceballos, 2014).

Reproducción: Alrededor de 60 días, nacen 4 a 6 crías. Ambos padres comparten la responsabilidad de criar. El destete comienza a las tres semanas. A las 10 semanas empiezan a cazar y dejan a los padres después de 7-8 meses (Fox, 1975).

Ecología: Cazán solos o en parejas. Se aparean en febrero y cavan cuevas debajo de los árboles, troncos o rocas. Marca el territorio orinando y dejan su excremento a la vista para que otros coyotes los vean. Los coyotes son carnívoros oportunistas, comen casi todo lo que puede atrapar o encontrar. Es por eso por lo que son capaces de ocupar tantos tipos de hábitats diferentes. Los coyotes, así como los mapaches, se adaptan y pueden inclusive beneficiarse de ambientes humanos. La conversión de tierras y la eliminación de los lobos han ayudado a la expansión del coyote (Fox, 1975).

Nombre científico: *Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775

Nombre común: Zorra gris

NOM 059 SEMARNAT 2010 No aplica

CITES No aplica

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: De tamaño mediano, garganta de color blanco y cara gris, con las partes laterales del cuello, abdomen y base de la cola color rojizo. Lomo de color grisáceo y en la parte superior de la cola color gris, con el extremo distal negro y una línea media dorsal del mismo color. La punta de la cola es oscura, y una línea negra cruza la zona entre la boca y la esquina interior de cada ojo (Fritzell y Haroldson, 1982).

Distribución y hábitat: Se distribuye desde el centro de Canadá hasta el norte de Colombia y Venezuela, vive en hábitats boscosos de hoja caduca, matorrales, zonas de arbustos y sitios rocosos a no más de 3000 m s. n. m. En México se le ha registrado en todos los estados (Fritzell y Haroldson, 1982; Ceballos, 2014).

Reproducción: La temporada de reproducción varía según la zona donde se encuentra, por lo regular abarca diciembre a abril. Se le considera monógamo, así que se aparea con una sola hembra y permanece a su lado después de que da a luz, alcanza su madurez sexual a los 10 meses. Cuando un macho y una hembra copulan y ella queda preñada, no se separan, el período de gestación de la especie es de casi 2 meses (Fritzell y Haroldson, 1982; Ceballos, 2014).

Ecología: Es omnívoro, cazador solitario; sus presas son conejos, musarañas, liebres, roedores, aves, insectos e invertebrados, frutos, raíces y granos, incluye la carroña. Acumula comida en un sólo sitio que marca con orina para recogerla después. Vive de forma solitaria durante gran parte del año, se han observado pequeñas unidades que consisten en un macho, una hembra y cachorros. Es activo durante la noche y el crepúsculo, dedica la mayor parte del día para descansar. Es capaz de subir a los árboles, una habilidad que solo él y el perro mapache tienen entre los cánidos. Para comunicarse, cuenta con un repertorio de vocalizaciones que incluye ladridos y gruñidos, pero también marca los objetos y los límites de su territorio con orina y heces (Fritzell y Haroldson, 1982).

Orden Carnivora
Suborden Caniformia
Familia Mephitidae

Nombre científico: *Conepatus leuconotus* Lichtenstein, 1832
Nombre común: Zorrillo cadeno, Zorrillo espalda blanca, apestoso
NOM 059 SEMARNAT 2010 No aplica
CITES No aplica
IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: Son los zorrillos más grandes, de coloración variable, con cuerpo de color negro con una ancha franja dorsal blanca que va de la parte superior de la cabeza hasta la cola, mide más de 80 centímetros y pesa de 2 a 4500 kg. Es un animal nocturno y solitario, vive en cuevas situadas en troncos huecos, entre las rocas, o en una madriguera hecha por otro animal. Su nariz es amplia, larga, saliente y desnuda, semejante a la de un cerdito (Dragoo y Honeycutt, 1999).

Distribución y hábitat: Se les encuentra desde los Estados Unidos de América, en Arizona, Colorado y Texas, hasta el sur de Nicaragua. En México se encuentran en gran parte del territorio. Habita en una gran variedad de ambientes templados, áridos y tropicales. Incluyendo bosques espinosos, selvas bajas, selvas altas, matorrales áridos, pastizales, bosques de pino y encino y terrenos cultivados. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 2500 m s. n. m (Dragoo y Honeycutt, 1999; Ceballos, 2014).

Reproducción: Su época de reproducción se inicia a fines de invierno y después de dos meses de gestación nacen hasta cuatro crías, se valen por sí mismas a los 3 o 4 meses (Dragoo y Honeycutt, 1999).

Ecología: Son solitarios, se alimentan de insectos terrestres, frutas, aves, mamíferos, anfibios, huevos, semillas, granos y nueces, frutas y ocasionalmente carroña. Tienen pocos depredadores ya que la secreción de sus glándulas anales es una defensa efectiva. Se caracteriza por tener bajo la cola, a ambos lados del ano, glándulas anales que producen su característico y fétido líquido defensivo (Dragoo y Honeycutt, 1999).

Nombre científico: *Mephitis macroura* Lichtenstein 1832

Nombre común: Zorrillo rayado, cadeno, apestoso

NOM 059 SEMARNAT 2010 No aplica

CITES No aplica

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: Especie de tamaño mediano, de cuerpo robusto, con piernas cortas y con cola larga y cubierta de pelo largo, hembras de menor tamaño que los machos, son de color negro con dos líneas blancas en el dorso. La cola es negra mezclada con pelos blancos. Siempre presentan una línea blanca en el rostro (Wade-Smith y Verts, 1982; Ceballos, 2014).

Distribución y hábitat: Se distribuye desde el sureste de Estados Unidos hasta el norte de Costa Rica. En México están ampliamente distribuidos, con excepción de la Península de Yucatán. Habita en una gran variedad de ambientes templados y tropicales, como el bosque de coníferas, pastizal y matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio y vegetación ripiara. Son comunes en tierras de cultivo y zonas suburbanas. Se distribuye hasta los 3000 m s. n. m (Wade-Smith y Verts, 1982; Ceballos, 2014).

Reproducción: Las hembras suelen permanecer en celo hasta la ovulación después de la cópula, 42 horas después, se reproducen desde finales de febrero a marzo y el parto ocurre de principios de mayo a junio, la gestación dura aproximadamente 60 días. El tamaño de la camada varía de 3 a 8, con un promedio de 4 crías (Wade-Smith y Verts, 1982; Ceballos, 2014).

Ecología: Son solitarios, activos principalmente por la noche; sin embargo, en días nublados o fríos pueden ser activos durante el día. Son omnívoros y utilizan gran parte del tiempo en la búsqueda de alimento. Los zorrillos jóvenes muerden, chillan, golpean sus pies contra el suelo, corren, levantan sus colas e incluso se rocían entre sí durante los combates. Se sabe poco de su comunicación y cortejo sexual, probablemente debido a su naturaleza solitaria (Wade-Smith y Verts, 1982; Ceballos, 2014).

Nombre científico: *Spilogale angustifrons* (A. H. Howell, 1902)

Nombre común: Zorrillo manchado, pigmeito

NOM 059 SEMARNAT 2010 No aplica

CITES No aplica

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: El zorrillo manchado es pequeño (21-26 cm), de color negro con una serie de bandas y manchas blancas en todo el cuerpo. La cola es negra en la base y blanca en su tercio terminal (Ceballos, 2014).

Distribución y hábitat: Se distribuye ampliamente desde la Faja Volcánica Transmexicana por el centro de México hasta Costa Rica. Se encuentra en una amplia variedad de ecosistemas y se ha registrado desde el nivel del mar hasta los 3009 m s. n. m. Habita en gran variedad de tipos de vegetación como bosque tropical caducifolio, matorrales, bosques de pino-encino, bosques de oyamel y pastizales. Es común en zonas perturbadas y de cultivo (Drogo, 2009; Ceballos, 2014).

Reproducción: La época de apareamiento es desde septiembre hasta marzo y las camadas varían de 2 a 9 crías (Drogo, 2009).

Ecología: Son principalmente insectívoros, aunque ocasionalmente consumen pequeños mamíferos, aves, carroña y materia vegetal. Sus principales depredadores son las lechuzas, zorras, tlalcoyotes, gato montés, coyotes. Son hábiles trepadores, como defensa arrojan su orina que es más penetrante que la de los otros géneros de zorrillos. Son estrictamente nocturnos, en los meses fríos su actividad se reduce, hacen sus madrigueras sobre troncos o madrigueras de otros animales (Drogo, 2009; Ceballos, 2014).

Orden Carnivora
Suborden Caniformia
Familia Procyonidae
Subfamilia Procyoninae

Nombre científico: *Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830)

Nombre común: Cacomixtle, 7 rayas, cola rayada

NOM 059 SEMARNAT 2010 * (A)

CITES No aplica

IUCN Red List: Preocupación Menor

Descripción: De tamaño mediano, ojos grandes rodeados por anillos de color negro o café. Orejas estrechas y redondas, de color blanco a rosas, con parches de color café oscuras; cuerpo largo y esbelto; cola larga peluda y esponjada con 7-8 anillos negros intercalados con blanco. Garras cortas y semi-retractiles (Nowak, 1999).

Distribución y hábitat: Se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta Centroamérica. En México, habita prácticamente en todo el norte y centro del país; se encuentra ausente en la Vertiente del Golfo de México y la Península de Yucatán. Habita en matorral xerófilo, bosque de pino, encino, roble, trópicos semiáridos, zonas arbustivas, chaparrales e incluso parques ciudadanos. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 2900 m s. n. m (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Reproducción: Es de febrero a mayo, la gestación dura 8 semanas. Ambos padres cuidan de las crías. En cuanto cumplen 2 meses de edad, acompañan a sus padres en la búsqueda de alimentos. A los 4 meses abandonan a sus padres. La madurez sexual la alcanzan a los 10 meses de edad (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Ecología: Hacen sus madrigueras en huecos de árboles, entre rocas y raíces, las ruinas de viejos asentamientos y las partes superiores de chozas, son ágiles y trepadores. Son omnívoros y se alimentan de pequeños mamíferos, insectos, frutos, aves, reptiles y ocasionalmente néctar. Son animales solitarios, de hábitos nocturnos. Este mamífero es un buen trepador y se desplaza con rapidez y agilidad a lo largo de los riscos. Tiene un buen repertorio de vocalizaciones (Poglayen-Neuwall, 1990; Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Nombre científico: *Nasua narica* (Linnaeus, 1766)

Nombre común: Tejón, pizote, coatí

NOM 059 SEMARNAT 2010 * (A)

CITES Apéndice III

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: Tamaño mediano, presenta garras bien desarrolladas, los machos son de mayor tamaño. Su coloración dorsal varía de castaño oscuro a dorado. La longitud cabeza-cuerpo varía de 46-69 cm, la cola de 49-62 cm y el peso corporal de 4500 kg. La cabeza angosta y alargada termina en un hocico muy flexible que mete debajo de las piedras y en las grietas en busca de alimento. Las orejas son cortas y redondeadas, bordeadas de blanco, la cola es espesa disminuyendo hacia el final. Tiene anillos más claros en la cola (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Distribución y hábitat: Se distribuye desde el suroeste de Estados Unidos, hasta el norte de Colombia. En México ocupa todos los estados, salvo la península de Baja California y la parte de la Altiplanicie. Se le encuentra en bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y perennifolio a lo largo de la costa. También son comunes en bosques de pino y pino-encino y en matorral xerófilo. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta 2900 m s. n. m (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Reproducción: La hembra se separa del grupo para parir, las crías pueden ir de 1 a 6. Después de tres meses las crías y la madre se reagrupan con la manada. La temporada de nacimientos ocurre durante la mayor disponibilidad de frutos (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Ecología: Principalmente diurnos, se refugia en huecos de árboles. De hábitos terrestres y arborícolas. Es omnívoro, come invertebrados, fruta, vertebrados e incluso carroña. Tienen el sentido del olfato desarrollado. Vive en grandes grupos sociales, llamados bandas, con un variado comportamiento cooperativo. Las bandas están formadas de hembras adultas y sus crías, de hasta 25 individuos. Los machos a partir de los 24 meses se convierten en individuos solitarios. Emiten sonidos constantes de tipo lloriqueo suave. Las llamadas de alarma consisten en ladridos explosivos (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Nombre científico: *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Mapache, 4 ojos, cailama

NOM 059 SEMARNAT 2010 No Aplica

CITES No aplica

IUCN Red List: Preocupación Menor (LC)

Descripción: Tamaño mediano, cuerpo robusto y patas cortas, patas posteriores más grandes; en cada pata cinco dedos largos, delgados y garras cortas, curvas y no retractiles. Pelaje largo, de grisáceo a negruzco con tonos amarillentos o pardos difusos en las partes dorsales. La parte ventral es color pardo-amarillento a grisáceo. Con una mancha negra en el rostro, en forma de antifaz, delimitada por pelaje blanco y gris (Nowak, 1991; Ceballos, 2014).

Distribución y hábitat: Se puede encontrar desde el sur de Canadá hasta Panamá, incluyendo las islas cercanas a la costa. En México se encuentra en todo el país. Fácilmente adaptable, vive en una gran variedad de hábitats, siempre y cuando existan cuerpos de agua permanentes. Abundantes en bosques tropicales perennifolios, subcaducifolios y caducifolios, manglares y en zonas de vegetación acuáticas. Se puede encontrar en matorral xerófilo y en bosque de pino-encino. Se puede encontrar hasta los 3000 m s. n. m. Sin embargo, es más fácil encontrarlo en las planicies costeras (Nowak, 1999; Ceballos, 2014).

Reproducción: El apareamiento tiene lugar entre enero y febrero, para el cual emiten un concierto de gorjeos y chillidos. La hembra construye el nido para las crías en cualquier lugar protegido, las crías salen del nido después de 9 semanas y son independientes después de 6 meses (Wilson y Ruff, 1999).

Ecología: De hábitos crepusculares y nocturnos. Plantígrado, trepador, nadador. Hace madrigueras en huecos de árboles, grietas o pequeñas cuevas o paredes rocosas. Omnívoro, con tendencia selectiva cuando el alimento es abundante. Cuando está cerca de cuerpos de agua consume pequeños moluscos, al igual que algunos vertebrados como serpientes, ranas, entre otros (Nowak, 1991; Wilson y Ruff, 1999).

**XIV. DOCUMENTACIÓN DE LOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE MAMÍFEROS
CARNÍVOROS**

Familia Felidae



Linx rufus

Sexo: n/i
 -98.97360022, 18.36860035
 992 m s. n. m. BS1(h)w
 Selva baja caducifolia
 San Mateo Mimiapan,
 Zacapala
 11 abril 2016 2230 h.
 Geovanny Ramírez y M.
 Concepción López
 001
 Bushnell 6 Mp Dgv
 Mamíferos de Puebla
 Laboratorio de Manejo de
 Recursos Naturales, Facultad
 de Ciencias Biológicas, BUAP
 M. Concepción López Téllez
 Montado de ficha: Geovanny
 Ramírez Carmona
 Colección: Mixteca Poblana



Leopardus wiedii

Sexo: n/i
 -98.49680619, 18.23214227
 1114 m s. n. m. BS1(h)w
 Selva baja caducifolia
 "Tlathuayan", Chiautla
 22 junio 2016 2134 h.
 Geovanny Ramírez y M.
 Concepción López
 009
 Bushnell 6 Mp Dgv
 Mamíferos de Puebla
 Laboratorio de Manejo de
 Recursos Naturales, Facultad
 de Ciencias Biológicas,
 BUAP
 M. Concepción López Téllez
 Montado de ficha: Geovanny
 Ramírez Carmona
 Colección: Mixteca Poblana

5°F ○ 06-22-2016 21:34:12



Leopardus pardalis

Sexo: n/i
-98.95500421, 18.35296989
1042 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
Rancho El Salado, Jolalpan
24 diciembre 2015 0518 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
003
Bushnell 6 Mp Dgy
Maníferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Puma concolor

Sexo: n/i
-98.46605373, 18.22745872
844 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
"Tlalhuayan", Chiautla
Junio 2016
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
001
Bushnell 6 Mp Dgy
Maníferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana

Familia Canidae



Canis latrans

Sexo: n/i
-98.25317138, 18.49002027
1210 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
San Mateo Mimiapan,
Zacapala
12 abril 2016 1927 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
001
Bushnell 6 Mp Dgy
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas,
BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Urocyon cinereoargenteus

Sexo: n/i
-98.98400417, 18.35593001
995 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
Rancho El Salado, Jolalpan
15 mayo 2016 1848 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
009
Bushnell 6 Mp Dgy
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana

Familia Mephitidae



Conepatus leuconotus

Sexo: n/i
-98.48913794, 18.23139894
1114 m s.n.m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
"Tlalhuayan", Chiautla
17 junio 2016 0343 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
010
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Mephitis macroura

Sexo: n/i
-98.50006489, 18.24357483
978 msnm BS1(h)w
Selva baja caducifolia
"Tlalhuayan" Chiautla
02 mayo 2016 0124 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
002
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Spilogale angustifrons

Sexo: n/i
-98.95500421, 18.35296989
1042 msnm BS1(h)w
Selva baja caducifolia
Rancho El Salado, Jolalpan
29 diciembre 2015 2229 h.
Geovanny Ramirez y M.
Concepción López
004
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas,
BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana

Familia Procyonidae



Bassariscus astutus

Sexo: n/i
-98.50006489, 18.24357483
978 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
“Tlalhuayan”, Chiautla
02 febrero 2016 2044 h.
Geovanny Ramirez y M.
Concepción López
012
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Nasua narica

Sexo: n/i
-98.98400417, 18.35593001
995 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
Rancho El Salado, Jolalpan
16 mayo 2016 1806 h.
Geovanny Ramirez y M.
Concepción López
010
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramirez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Procyon lotor

Sexo: n/i
- 98.50006489, 18.24357483
978 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
"Tlalhuayan", Chiautla
02 mayo 2016 1943 h.
Geovanny Ramirez y M.
Concepción López
003
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas,
BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramirez Carmona
Colección: Mixteca Poblana

x. OTROS MAMÍFEROS REGISTRADOS

xi.



Didelphis marsupialis

Sexo: n/i
-98.23377428, 18.47490453
1166 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
San Mateo Mimiapan,
Zacapala
16 agosto 2016 0622 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
001
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Didelphis virginiana

Sexo: n/i
-98.97360022, 18.36860035
992 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
Rancho El Salado, Jolalpan
31 diciembre 2015 0237 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
001
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas,
BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Dasyurus novemcinctus

Sexo: n/i
-98.97360022, 18.36860035
992 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
Rancho El Salado, Jolalpan
01 enero 2016 1907 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
002
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Sylvilagus floridanus

Sexo: n/i
-98.25317138, 18.49002027
1258 m s. n. m. BS1(h)w
Selva baja caducifolia
San Mateo Mimiapana,
Zacapala
09 agosto 2016 0935 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
001
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana



Sciurus aureogaster

Sexo: n/i
 -98.49475263, 18.25219217
 1054 m s.n.m. BS1(h)w
 Selva baja caducifolia
 "Tlalhuayan", Chiautla
 02 mayo 2016 0746 h.
 Geovanny Ramírez y M.
 Concepción López
 004
 Bushnell 6 Mp Dgv
 Mamíferos de Puebla
 Laboratorio de Manejo de
 Recursos Naturales, Facultad
 de Ciencias Biológicas, BUAP
 M. Concepción López Téllez
 Montado de ficha: Geovanny
 Ramírez Carmona
 Colección: Mixteca Poblana



Pecari tajacu

Sexo: n/i
 -98.50036438, 18.23475452
 1053 m s.n.m. BS1(h)w
 Selva baja caducifolia
 "Tlalhuayan", Chiautla
 24 junio 2016 0703 h.
 Geovanny Ramírez y M.
 Concepción López
 008
 Bushnell 6 Mp Dgv
 Mamíferos de Puebla
 Laboratorio de Manejo de
 Recursos Naturales, Facultad
 de Ciencias Biológicas, BUAP
 M. Concepción López Téllez
 Montado de ficha: Geovanny
 Ramírez Carmona
 Colección: Mixteca Poblana



Odocoileus virginianus

Sexo: hembra
-98.49475263, 18.25219217
1054 m s. n. m. BSI(h)w
Selva baja caducifolia
"Tlalhuayan", Chiautla
22 junio 2016 1057 h.
Geovanny Ramírez y M.
Concepción López
005
Bushnell 6 Mp Dgv
Mamíferos de Puebla
Laboratorio de Manejo de
Recursos Naturales, Facultad
de Ciencias Biológicas, BUAP
M. Concepción López Téllez
Montado de ficha: Geovanny
Ramírez Carmona
Colección: Mixteca Poblana