



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

MAMÍFEROS TERRESTRES DE LA
CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO NECAXA, PUEBLA

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGA

PRESENTA:
DIANA ATONAL SANDOVAL

DIRECTOR DE TESIS:
DR. JESÚS MARTÍNEZ VÁZQUEZ



MAYO, 2015

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo lo dedico a todas las personas que me ayudaron y estuvieron conmigo en cada paso de mi formación profesional:

A mi padre Ángel Atonal Gutiérrez por todo el tiempo dedicado a darme educación y por su apoyo para realizar este proyecto. A mi madre Lucia Sandoval Meléndez quien a pesar de ya no estar entre nosotros nunca dejó de ser una motivación para terminar mis estudios. A ambos por enseñarme y guiarme hacia el camino del estudio, y por los cuales he llegado hasta el lugar en el que me encuentro y a quienes dedico mi trabajo.

De igual forma agradezco al profesor Investigador Dr. Jesús Martínez Vázquez por enseñarme y guiarme para la realización de este trabajo, así mismo a mis revisoras, la maestra Rosa María González Monroy y a la maestra Concepción López Téllez, por hacerme ver mis errores y darme opciones para mejorar mi trabajo.

Al maestro Gonzalo Yanes Gómez por la ayuda en la elaboración de los mapas de distribución.

A la familia Fonseca Rosales por brindarme comida y un techo para dormir en Huauchinango, en especial a Cipriano Fonseca Rosales por la buena voluntad de compartir su tiempo y esfuerzo (físico y mental) en cada una de las salidas al campo y por realizar caballerosamente el trabajo pesado de este proyecto (Cargar jaulas).

Agradezco a mi familia, a mi abuelita Guadalupe Meléndez, quien ya no pudo ver la terminación de mi carrera pero a quien le agradezco infinitamente todo el tiempo de preocupaciones y oraciones, a mis tías: Enriqueta y Guadalupe Sandoval por aceptarme en su casa para iniciar mis estudios en la universidad, por todo el apoyo y comprensión, y porque sin ellas no hubiera sido posible la realización de todo mi trabajo en la universidad.

A la CONANP por el permiso, las facilidades y contactos para entrar a muestrear en el Área Natural Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa en los municipios de Huauchinango y Juan Galindo.

También agradezco a la gente de la comunidad de Tlalcoyunga, Necaxa y Venta Grande quienes fueron colaboradores directos en la realización de este trabajo aportando información valiosa sobre los mamíferos, permisos y apoyo para entrar a los sitios.

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP por el apoyo otorgado como becaria en el proyecto titulado: Diversidad de mamíferos silvestres de Huauchinango, Puebla; cuyo responsable del proyecto fue el Dr. Jesús Martínez Vázquez.

De igual manera agradezco a la BUAP, por el conocimiento aportado durante los cinco años de mi carrera, las facilidades y materiales requeridos para la realización de esta tesis.

A la dirección de la Escuela de Biología por el apoyo económico para la impresión de esta tesis.

Al programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE 2013 y 2014) el apoyo para la adquisición de materiales utilizados en el trabajo de campo.

Así mismo, es necesario reconocer a mi objeto de estudio traducido en los mamíferos de la zona, los cuales de manera involuntaria contribuyeron a esta tesis. Espero que este trabajo apoye de alguna manera en la conservación de este grupo, el cual es uno de los ejes de mi interés profesional.

Diana Atonal Sandoval

Mayo 2015

ÍNDICE

Resumen.....	i
Introducción.....	1
Justificación.....	3
Objetivos.....	4
Metodología.....	5
Resultados.....	11
Discusión.....	19
Conclusiones.....	24
Recomendaciones.....	25
Literatura citada.....	26
Anexo I (Especies registradas para la Cuenca del Río Necaxa, Flores, 2008).....	33
Anexo II (Lista anotada de especies).....	26

RESUMEN

La Sierra Norte de Puebla tiene gran importancia biológica debido a la variedad de hábitats en la región, entre los tipos de vegetación podemos encontrar desde bosque mesófilo de montaña, selva mediana y alta sub-caducifolia, bosque templado, bosque de pino-encino y elementos del bosque de niebla, sin embargo, es poco lo que se conoce sobre la fauna y en particular de la mastofauna que alberga la región. Es por ello que el objetivo de este proyecto fue realizar el inventario actualizado sobre los mamíferos terrestres presentes en la cuenca Hidrográfica del Río Necaxa en dos municipios, Juan Galindo y Huauchinango, Puebla. Para dicho objetivo se realizaron 12 salidas al campo de agosto de 2013 a septiembre de 2014. Se manejaron dos tipos de muestreo, entre los directos se utilizaron trampas Sherman, para mamíferos pequeños; Tomahawk para mamíferos medianos, y fototrampas, entre los muestreos indirectos se utilizaron registros de huellas, pelo, excretas y entrevistas informales. Como resultados se obtuvieron un total de 29 especies, pertenecientes a 21 géneros, 11 familias y seis órdenes, se corroboró la presencia del 70% de especies registradas anteriormente por Flores (2008), las especies no registradas anteriormente en la zona fueron: *Philander opossum*, *Sciurus deppei*, *Coendu mexicanus*, *Cuniculus paca*, *Leopardus wiedii*, *Galictis vittata* y *Mazama americana*. Los órdenes mejor representados fueron Rodentia (40%) y Carnívora (37%). La curva de acumulación dio un valor de 55.8% de las especies estimadas por el modelo de Clench (41 especies; $R= 0.99$), indicando que se necesita incrementar el tiempo de muestreo para complementar el inventario. Los muestreos se llevaron a cabo en dos principales tipos de vegetación, en bosque mesófilo ubicado en la localidad de Tlalcoyunga, en el municipio de Huauchinango y una zona transicional de bosque mesófilo a selva mediana sub-caducifolia ubicado en Necaxa, en el municipio de Juan Galindo. Se muestreó también una zona de bosque de pino-encino, en la localidad de Venta Grande, en Huauchinango. En el bosque mesófilo se registraron 15 especies de mamíferos medianos y cuatro mamíferos pequeños, mientras que en la zona de transición se encontraron 11 especies de mamíferos medianos e igualmente cuatro especies pequeñas. Se elaboraron los mapas de distribución de las especies presentes en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa y se determinó su estado de conservación, del total de especies, el 31% se encuentra en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-2010 (siete especies), el CITES (nueve especies) y la IUCN (una especie como: casi amenazada). Las principales amenazas de las especies en la zona son la cacería ilegal que afecta principalmente especies como el venado temazate (*Mazama americana*), la tuza real (*Cuniculus paca*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*), asimismo la extracción de madera ilegal, la expansión de actividades agrícolas, la introducción de animales domésticos en la zona, entre otras actividades, han afectado la distribución y abundancia de la fauna de la región, por lo que es importante tomar en cuenta dichos factores y evaluar mediante estudios el efecto de éstos sobre las poblaciones silvestres de mamíferos en la Cuenca del Río Necaxa con fines de conservación.

Palabras clave: bosque mesófilo, fauna, inventario mamíferos, Sierra norte.

INTRODUCCIÓN

México es un país considerado como “megadiverso”, ya que, a pesar de que su territorio abarca solamente el 1.6% de la superficie continental mundial, mantiene en su territorio el 11% de todas las especies de mamíferos del mundo (Hernández *et al.*, 2002), lo que pone al país entre los primeros tres lugares con mayor diversidad biológica (Arita y Ceballos, 1997).

El hecho de que México registre ésta gran diversidad se debe a su área, latitud, dinámica de su historia geológica, yuxtaposición de diversos patrones climáticos, así como su topografía y diversos tipos de vegetación, pero sobre todo se ha considerado fundamental la ubicación del país en la transición de dos regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Arita y León, 1993).

La diversidad mastofaunística de México, se ve representada con 525 especies, que se encuentran incluidas en 193 géneros, 47 familias y 12 órdenes. El orden más diverso es el de los roedores (45%), seguido por el de los murciélagos, carnívoros y cetáceos que en conjunto representan el 86% de todas las especies. Del total de mamíferos mexicanos, aproximadamente el 30% son endémicos, es decir, su distribución está limitada al país. La presencia de un gran número de endemismos se atribuye a causa del “aislamiento ecológico” que presentan varias regiones del país, así como gran diversidad fisiográfica, geológica y edáfica del mismo, lo que significa un sinnúmero de hábitats tanto para la flora como para la fauna (Flores y Gerez, 1994). De las 161 especies endémicas, 113 son de roedores debido a su alta diversidad y poca movilidad en comparación con otros órdenes, les siguen los insectívoros representados por las musarañas y el resto están constituidas por los órdenes Chiroptera, Lagomorpha, Didelphimorphia, Cingulata y Artiodactyla (Ceballos *et al.*, 2002).

Las especies endémicas, así como aquellas que tienen algún tipo de importancia (cultural, económica, científica, o en alguna categoría de riesgo) han sido las especies en las que se han enfocado el mayor número de trabajos con el fin de preservarlas y protegerlas (Escalante, 2003).

Algunos de estos estudios son llevados a cabo dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) cuyo fin es el de conservar la biodiversidad representativa de los distintos ecosistemas. En la actualidad, en México se conocen 119 ANP que cubren un poco más del 8% del territorio del país (Bezaury-Creel y Gutiérrez, 2009).

En el estado de Puebla se encuentra una área denominada: “Zona Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, es un sistema de represas que comparte con el estado de Hidalgo, sin embargo, gran parte del área se encuentra, en los municipios de Juan Galindo y el de Huauclilla en la Sierra Norte (Flores, 2008).

Éstas represas en general presentan una zona de transición en sus tipos de vegetación lo que les proporciona diferentes hábitats a las especies que ahí se encuentran, asimismo ecológicamente son importantes fuentes de captación de agua y regulación ambiental. En cuanto a mamíferos se refiere, mantiene especies en diferentes categorías de riesgo que además, dependen de estos humedales directa o indirectamente (Flores, 2008).

Estudios sobre la mastofauna del estado de Puebla indican que en el estado se encuentran un total de 161 especies (Martínez *et al.*, 2011), dentro de estos trabajos, existen listados de especies en diferentes regiones al Sur, Sureste y Este de la entidad (Aquino, 2000; Hernández,

2005; López, 2006; Martínez, 2002; Ramírez-Pulido y Martínez-Vázquez, 2007), así como trabajos de recopilación en colecciones mexicanas y norteamericanas (Álvarez *et al.*, 1997; Ramírez-Pulido *et al.*, 2005).

No obstante, existen estudios realizados en la Sierra Norte de Puebla, donde se reportan nuevos registros de especies como la nutria de río (*Lontra longicaudis*; Ramírez-Bravo, 2010), el ocelote (*Leopardus pardalis*; Ramírez-Bravo *et al.*, 2010), el Tayra (*Eira barbara*; Ramírez-Bravo, 2011), puerco espín (*Coendu mexicanus*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*; Ramírez-Bravo, 2012), el Tepezcuintle (*Cuniculus paca*; Ramírez-Bravo y Hernández-Santín, 2012a), y el temazate rojo (*Mazama americana*; Ramírez-Bravo y Hernández-Santín, 2012b).

El reporte sobre los mamíferos más cercanos a la zona de estudio, es el realizado por Flores (2008), quien publica una ficha descriptiva de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, y menciona que la mastofauna de la zona está compuesta por siete órdenes, 17 familias, y 63 especies. De los cuales seis órdenes, 12 familias y 41 especies corresponden a especies terrestres (Anexo 1).

JUSTIFICACIÓN

A pesar de que los mamíferos son uno de los grupos más estudiados, la información sobre éste grupo es aún insuficiente en los municipios de Juan Galindo y Huauchinango en Puebla, ya que los listados previos no son resultado de una investigación formal, por lo que la realización del inventario de mastofauna toma mayor importancia en la región. Así, sabiendo la importancia que tienen los mamíferos en los ecosistemas como parte esencial de las cadenas tróficas, (participando como alimento, depredadores y dispersores de semillas), así como las interacciones que ayudan en el mantenimiento de los ecosistemas (Martínez *et al.*, 2011), es de gran importancia determinar las especies de ésta región y su distribución, a partir de inventarios actualizados de la mastofauna presente en la Cuenca del Río Necaxa, contribuyendo al conocimiento faunístico aun poco estudiado de la región norte de Puebla. Éste tipo de listados no sólo sirve como medio de divulgación de la riqueza biológica, es además, la primera herramienta utilizada en muchos casos para planificar el manejo y la conservación de los mamíferos, pues a partir de los resultados obtenidos en la elaboración de este trabajo se puede dar inicio a estudios más profundos de ecología, conducta y sistemática (por mencionar algunos), que ayuden a tomar las medidas necesarias para la conservación de las especies presentes en el sitio.

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar el inventario de los mamíferos terrestres que habitan en los municipios de Huauchinango y Juan Galindo, pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, en el estado de Puebla.

Objetivos Particulares

- Elaborar la lista anotada de las especies de mamíferos terrestres.
- Aportar información sobre la distribución potencial de los mamíferos terrestres.
- Determinar el estado de conservación de cada una de las especies de mamíferos terrestres.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El área de estudio pertenece al Sistema de Represas y Corredores Biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, que se comparte en los estados de Puebla e Hidalgo, y en particular en los municipios de Huauchinango y Juan Galindo. El Área de Protección de Recursos Naturales Zona Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (APRN, CHRN) está delimitada por un polígono, con un área total de 1541.4 hectáreas (Flores, 2008).

Los municipios de Huauchinango y Juan Galindo, se encuentran dentro del Límite de la APRN. Se localizan en la parte noroeste del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son los paralelos $20^{\circ} 05' 30''$ y $20^{\circ} 17' 06''$ de latitud norte y los meridianos $97^{\circ} 57' 00''$ y $98^{\circ} 08' 06''$ de longitud occidental, para Huauchinango y paralelos $20^{\circ} 12' 24''$ y $20^{\circ} 14' 24''$ de latitud norte y los meridianos $97^{\circ} 57' 00''$ y $98^{\circ} 01' 24''$ de longitud occidental, para el municipio de Juan Galindo (Figura 1; Flores, 2008).

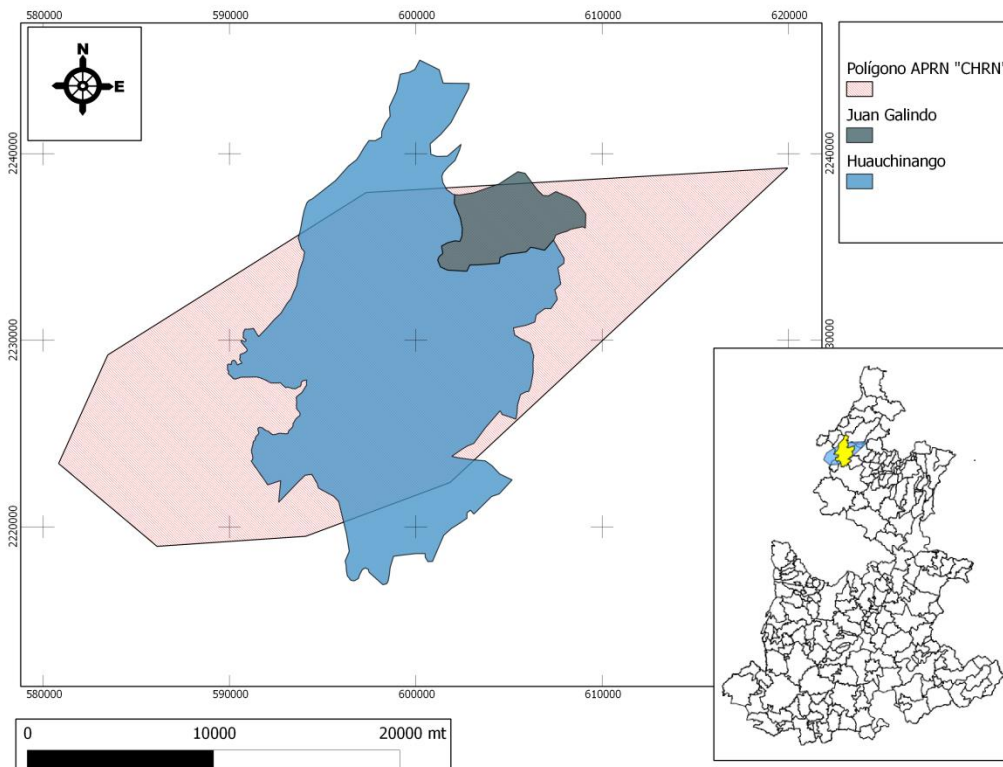


Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa y los municipios de Huauchinango y Juan Galindo (Flores, 2008).

Características físicas del APRN Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa

En el área existe la presencia de una secuencia de rocas sedimentarias plegadas, tectonizadas e intrusiones de cuerpos ígneos. Las estructuras están formadas por calizas, lutitas, limolitas y rocas sedimentarias de los períodos Jurásico y Cretácico. Se encuentran pliegues del tipo “chevron” y anticlinales (Flores, 2008). Morfológicamente el área pertenece a dos regiones: La Sierra Norte o Sierra de Puebla está formada por sierras más o menos individuales, paralelas, comprimidas las unas con las otras y que suelen formar grandes y pequeñas altiplanicies intermontañas que aparecen frecuentemente escalonadas hacia la costa y se caracteriza por sus numerosas chimeneas volcánicas y lomas aisladas (Flores, 2008).

Los tipos de suelo que se encuentran son principalmente de los característicos de las zonas templadas de regiones montañosas formadas por andosoles en Huauchinango, y en las represas Tenango y Nexapa; y en menor proporción por litosoles; existen suelos conformados por Acrisol humito.

En la Represa Necaxa se presentan tres tipos de suelo, como son: Regozol en un 53%, Luviosol en un 42% y Acrisol en un 5%. La cantidad máxima de materia orgánica ocurre en el horizonte superior del 5 al 10% (Universidad Autónoma de Chapingo, 2006).

La zona de estudio se encuentra incluida en la Región Hidrológica 27 como parte de la Cuenca del Río Tecolutla y la subcuenca del Río Necaxa. Esta Región Hidrológica drena al Golfo de México, ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad), esta zona se extiende hasta los estados de Veracruz, Puebla e Hidalgo. Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1500 a 3000 mm al año; se tienen medias anuales de más de 4000 mm, pero se han llegado a registrar hasta 6000 mm (Flores, 2008).

Los tipos de clima preponderantes en base a la clasificación climática de Köppen se manifiestan como siguen: Represas Necaxa, Tenango de las Flores y Nexapa: Clima templado húmedo con lluvias todo el año verano fresco y largo (Cb (fm)(e)g), con precipitación del mes más seco mayor de 40 mm y menos de 18% de lluvia invernal con respecto a la lluvia total, mes más caliente antes de Junio (Flores, 2008).

El 47% de la superficie de la zona se dedica a la agricultura de temporal siendo el maíz, café, algunos frutales y plantas de ornato los principales cultivos, entre las superficies ocupadas por la agricultura existen pequeños relictos de bosques parcialmente conservados. Cerca del 48% está cubierto por bosques de pino (BP), encino (BE), pino-encino (BPE) y mesófilo de montaña (BMM), así como por selva mediana subcaducifolia (SMSC), subperennifolia (SMSP) y pastizal (P). El bosque mesófilo de montaña, la selva media subcaducifolia y selva mediana subperennifolia presentan un mayor grado de perturbación, ya que el 12.8% del bosque mesófilo está asociado a vegetación secundaria y sólo el 1.7% se encuentra conservado, el total de la superficie de selva media subcaducifolia y selva mediana subperennifolia presenta vegetación secundaria (Cerón-Carpio *et al.*, 2012).

Trabajo de Campo

La zona a muestrear fue la región de la Cuenca de uno de los principales ríos de la APRN, el Río Necaxa, que atraviesa el municipio de Huauchinango, dentro de ésta cuenca se seleccionaron las tres localidades principales que presentan cierto grado de conservación de su vegetación, y por ser accesibles, estas localidades fueron Tlalcoyunga, localizada al noroeste de la ciudad de Huauchinango, la localidad de Venta Grande, localizada al suroeste de la misma ciudad y Necaxa, localizada en el municipio de Juan Galindo (Figura 2).

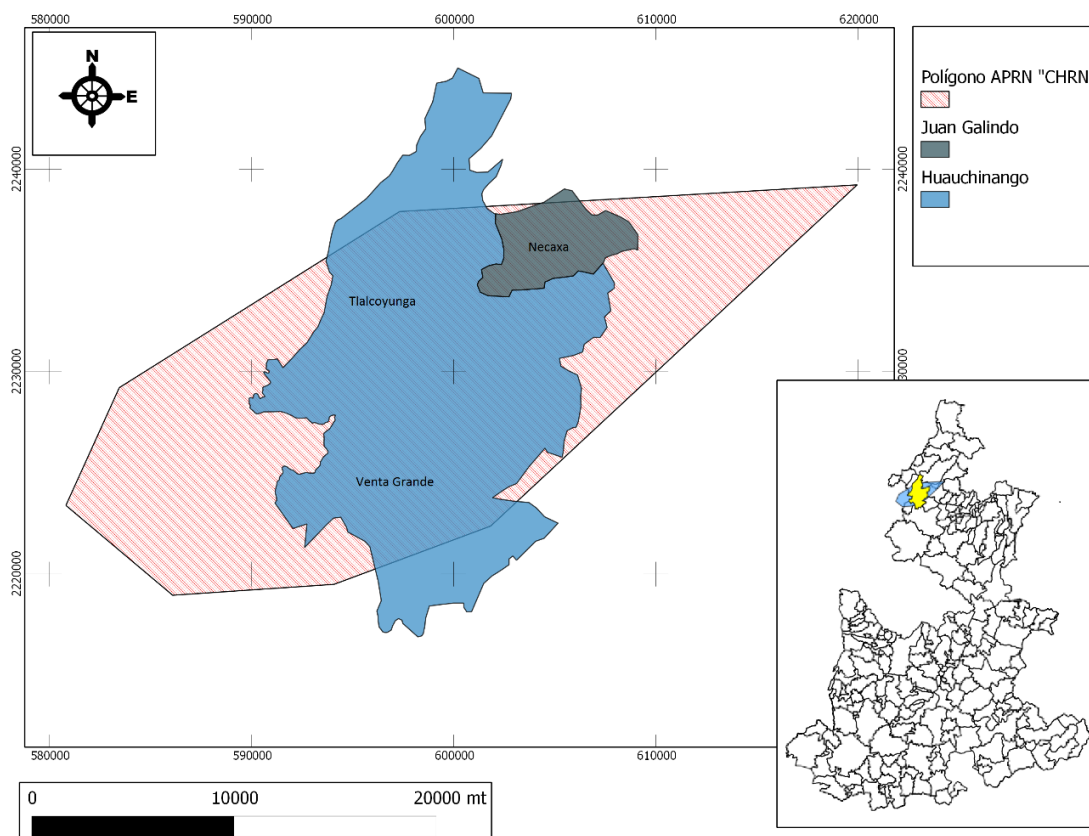


Figura 2. Ubicación geográfica de las tres principales localidades en donde se llevaron a cabo los muestreos, Tlalcoyunga y Venta Grande en Huauchinango, y Necaxa en el municipio de Juan Galindo, correspondientes a la Cuenca Hidrológica del Río Necaxa, Puebla.

Se realizaron 12 salidas al campo durante los meses de Agosto 2013 a Septiembre 2014. Las salidas se realizaron en la segunda semana de cada mes y cada salida tuvo una duración de cinco días, las cuales se dividieron de la siguiente manera se dividieron: siete salidas a Tlalcoyunga (Agosto, Septiembre y Octubre de 2013, Enero, Abril, Junio y Marzo de 2014), cuatro salidas a Necaxa (Noviembre y Diciembre de 2013, Mayo y Septiembre de 2014), para la localidad de Venta Grande solo se acudió una vez en el mes de Febrero de 2014.

El muestreo consistió en caminatas sobre veredas ya establecidas por los habitantes de cada localidad, en busca de rastros de actividad de los mamíferos, como madrigueras o senderos.

Métodos indirectos

La mayor parte de las especies de mamíferos son muy difíciles de observar. Es por ello que las huellas son una valiosa herramienta para una rápida estimación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes, sus tamaños poblacionales y el uso que realizan del hábitat, entre otras variables. Esta metodología es especialmente útil cuando las especies de interés son nocturnas, crípticas o difíciles de capturar (Chávez *et al.*, 2013). Las huellas difieren entre especies en forma y tamaño, pero algunas son relativamente parecidas. No obstante, existen atributos que permiten diferenciarlas.

Durante los recorridos diarios de las salidas de campo se buscaron senderos donde se registraban actividades de mamíferos y en ellos se buscaron huellas marcadas de éstos. Una vez que se encontraban las huellas impregnadas en el suelo, se le tomaron fotografías y se hicieron moldes de yeso para tener una copia de dicha huella, misma que se utilizó para su posterior determinación de la especie de acuerdo con el manual de Aranda (2000 y 2012). A su vez se tomó su georreferencia usando un GPS marca GARMIN.

Las excretas son otro tipo de rastro que dejan los mamíferos a su paso, cada una de estas muestras presenta características que ayudan a distinguir la especie a la que pertenece, por lo que se toman como evidencia de la existencia de la especie. Las excretas encontradas durante los recorridos de las salidas de campo fueron colectadas en bolsas de papel estraza, se le tomaron fotografías previas a su colecta y la georreferenciación del sitio, su identificación se realizó con ayuda del manual de Aranda (2000 y 2012).

El pelo es un carácter diagnóstico de los mamíferos, el análisis de las características de los pelos resulta de particular importancia taxonómica en la identificación de especies cuando no se cuenta con otro tipo de referencias (Arita y Aranda, 1987; Baca y Sánchez-Cordero, 2004; Juárez-Sánchez *et al.*, 2007; Pech-Canché *et al.*, 2009; Valdéz, 2014; Vázquez *et al.*, 2000).

Las entrevistas consistieron en realizar una plática informal con algunos habitantes de las localidades muestreadas, estas pláticas consistieron en preguntarle a la gente sobre los mamíferos que ellos conocían de la región, así mismo, se les preguntó si conservaban algún ejemplar cazado o disecado, si era éste el caso, se le preguntó el lugar exacto de procedencia y la aproximación de la fecha en la que fue observado por última vez. Sin embargo, debido a que en cada región varía el nombre común de los organismos, no se tomó como registro de especie los organismos aquí reportados, más bien, se trató de corroborar los datos de éstas entrevistas mediante la búsqueda del organismo o de algún registro indirecto (García y Estrada 2010; Vergara, 2009).

Durante las caminatas realizadas durante los cinco días que duró cada salida al campo, se pudieron observar especies que estaban en la zona. Generalmente estas caminatas se realizaron al amanecer o al atardecer, dado que son los momentos en que los animales despliegan mayor actividad y en que hay mayor posibilidad de detectarlos. A pesar de ser difícil la observación de organismos en su medio, se trató de tomar registro mediante fotografías del ejemplar observado, así como su posición geográfica. Los organismos observados quedaron registrados como: Avistamiento (García y Estrada, 2010).

Métodos directos

Se utilizaron un total de 19 trampas Sherman, generalmente usadas para mamíferos pequeños (roedores). Las trampas se cebaron con avena y maíz molido previamente (24 horas antes de colocar las trampas) preparado con vainilla no comercial. Las trampas se colocaron durante cinco días y cuatro noches y fueron revisadas cada 24 horas (Hernández-Flores, 2006; Pérez-Irineo, 2008; Ramírez-Pulido y Martínez-Vázquez, 2007).

De igual forma, se utilizaron un total de seis trampas Tomahawk para mamíferos medianos: cuatro trampas de 42x16x17 cm y dos trampas de 66x23x24 cm. Se utilizó como atrayente fruta (plátano y guayaba) para los organismos omnívoros, así como restos de pescado y pollo para algunos carnívoros. Las trampas se colocaron durante cinco días y cuatro noches y fueron revisadas cada 24 horas (Hernández-Flores, 2006; Pérez-Irineo, 2008).

Asimismo, se utilizaron un total de tres fototrampas Stealth Cam, antes de colocarse, fueron programadas con la fecha y hora, asimismo se colocó como atrayente pescado, pollo y fruta para que el animal se acercara. Las fototrampas fueron revisadas cada 24 horas, durante los cinco días que permanecieron en campo, los registros de fotografías tomadas fueron georreferenciadas con el nombre de la especie presente en las fotografías (Hernández-Flores, 2006; Pérez-Irineo, 2008).

Trabajo de Gabinete

Las placas de huellas en yeso fueron llevadas al laboratorio de Mastozoología de la Escuela de Biología de la BUAP, en donde se midieron, y se identificaron con la guía de identificación de Aranda (2000 y 2012) para determinar la especie.

Las excretas colectadas también se procesaron en el laboratorio de Mastozoología de la Escuela de Biología de la BUAP, allí se colocaron en una estufa de secado durante 24 horas, posteriormente fueron retiradas y se analizó su contenido que en la mayoría de los casos fueron muestras de pelo contenidas en las excretas y algunos rastros de huesos. Se determinó la especie de la que procedía la excreta con ayuda del manual de Aranda (2000 y 2012).

Para la fijación de pelo se siguió inicialmente la metodología propuesta por Arita y Aranda (1987). Con ayuda de guías de identificación de pelo se determinaron muestras que no se conocía la especie de la que provenía (Arita y Aranda, 1987; Baca y Sánchez-Cordero, 2004; Juárez-Sánchez *et al.*, 2007; Pech-Canché *et al.*, 2009; Valdéz, 2014; Vázquez *et al.*, 2000).

Los ejemplares de mamíferos que se capturaron con las trampas Tomahawk, fueron fotografiados y georreferenciados, así mismo, se les tomó una muestra de pelo para observar en laboratorio sus patrones medulares, posteriormente a esto, el organismo fue liberado en el lugar de captura.

Los roedores capturados con ayuda de las trampas Sherman, fueron referenciados geográficamente y los ejemplares que se consideraron diferentes a los capturados anteriormente fueron llevados al laboratorio de Mastozoología, en donde fueron preparados para su taxidermia científica para su identificación taxonómica (Hall, 1981). El arreglo taxonómico fue de acuerdo a Ramírez-Pulido *et al.* (2005).

Elaboración de la cartografía

Para elaborar los mapas de distribución de las especies en el área de estudio se utilizaron las coordenadas geográficas tomadas por cada registro, (en metros, ej. 596003.9617, 2231598.62). Las del polígono del APRN fueron tomadas de la ficha informativa del ANP (Flores, 2008). El software utilizado fue Quantum Gis 1.7.4 para la elaboración de mapas y Microsoft Excel para el ordenamiento de coordenadas.

Análisis del inventario

Se construyó una curva de acumulación de especies, la cual es una gráfica del número acumulado de especies en función del esfuerzo de colecta aplicado, con el fin de determinar si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para conocer el número total de especies presentes en un sitio (Vergara, 2009). El software utilizado fue Microsoft Excel para el ordenamiento de los datos, que se basaron en una tabla donde se colocaron las especies contra los meses de muestreo (Tabla 1). Esta base de datos se construyó con los registros obtenidos durante el trabajo, sin embargo, no se tomaron en cuenta las muestras de pelo ni los ejemplares disecados no confirmados para la realización de la curva. Para estimar la riqueza total de especies se tomó como base el modelo de estimación de Clench, el cual asume que la probabilidad de añadir especies a la lista decrece con el número de especies ya registradas, pero se incrementa con el tiempo (Ramírez, 2002).

De igual forma, se comparó la riqueza de especies entre localidades, para esto sólo se tomaron en cuenta Tlalcoyunga y Necaxa, ya que el esfuerzo de muestreo no fue el mismo para Venta Grande. Se utilizó el programa EstimateSWin7.00 y Statistica 7 (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Moreno, 2001).

Tabla 1. Ejemplo de la realización de la tabla, en donde se registraron el número de especies encontradas por mes de muestreo.

Especie/ Día de muestreo	Mes 1 Ago	Mes 2 Sep	Mes 3 Oct	Mes 5 Nov
<i>D. marsupialis</i>	2	0	1	1...
<i>D. virginiana</i>	0	0	0	1...
<i>Procyon lotor</i>	0	1	1	0...
.
.
.

RESULTADOS

Listado de especies

Se registraron un total de seis órdenes, 11 familias, 21 géneros y 29 especies para la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, en los municipios de Juan Galindo y Huauchinango (Tabla 2); asimismo se elaboró la lista anotada de las especies (Anexo II).

Tabla 2. Lista de especies registradas en la Cuenca del Río Necaxa, y su tipo de registro: Captura (C), Fototrampa (FT), Avistamiento (A), Huella (H), Excreta (E), Disecado (D), Pelo (P), Restos (R).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	TIPO DE REGISTRO	
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	C	
		<i>Didelphis marsupialis</i>	C, FT, P	
		<i>Didelphis virginiana</i>	C, FT, P, R	
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	FT, A, H, D, R	
RODENTIA	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	A, R	
		<i>Sciurus oculatus</i>	A	
		<i>Sciurus deppei</i>	A	
	Muridae		<i>Spermophilus sp.</i>	A
			<i>Peromyscus furvus</i>	C
			<i>Peromyscus mexicanus</i>	C
			<i>Peromyscus maniculatus</i>	C
			<i>Peromyscus leucopus</i>	C
			<i>Sigmodon hispidus</i>	C
	Erethizontidae		<i>Reithrodontomys megalotis</i>	C
			<i>Coendu mexicanus</i>	A, D
			<i>Cuniculus paca</i>	FT
CARNIVORA	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	FT	
		<i>Leopardus wiedii</i>	D	
		<i>Lynx rufus</i>	E	
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	E, D, H	
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	A, D	
		<i>Galictis vittata</i>	FT	
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	C, FT	
		<i>Bassariscus sumichrasti</i>	C, H	
<i>Potos flavus</i>		H, D		
<i>Nasua narica</i>		FT, A, H, D, P		
<i>Procyon lotor</i>		C, FT, A, H		
SORICOMORPHA	Soricidae	<i>Sorex saussurei</i>	C	
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	H	

El orden mejor representado fue Rodentia con el 41% (12 especies), seguido por el orden carnívora con el 38% (11 especies); Didelphimorphia con el 10% (3 especies) y Cingulata, Soricomorpha y Artiodactyla con una sola especie cada una y con 4 % (Figura 3).

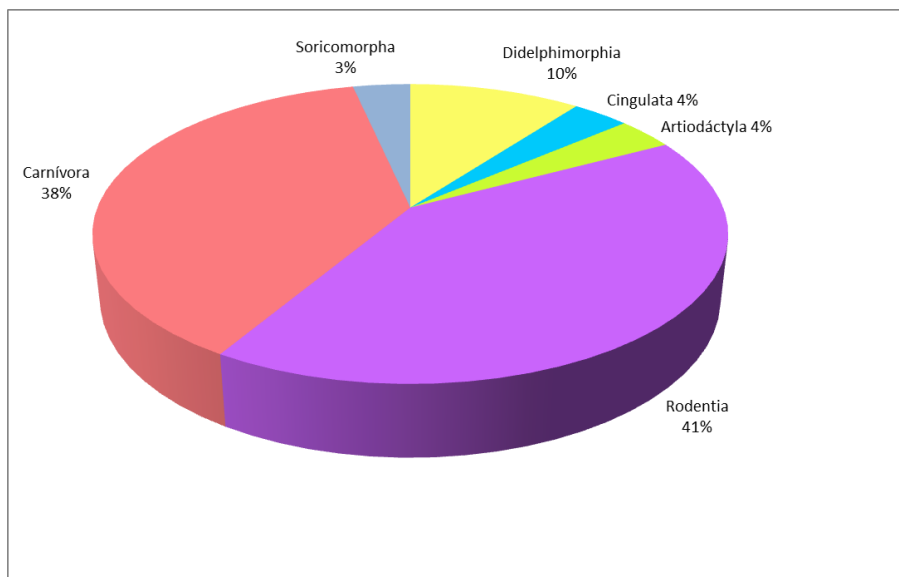


Figura 3. Representatividad de los órdenes de mamíferos en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

Registros por tipo de muestreo

Se obtuvieron un total de 116 registros, que engloban los métodos directos e indirectos (Tabla 3):

Tabla 3. Muestra el número de registros total obtenidos por cada tipo de método usado, y el número de especies que se registró con cada método, así como el porcentaje de especies registradas por método usado.

Método de muestreo	de	Unidad de esfuerzo	No. de registros	No. de Especies detectadas	% especies registradas
Fototrampas (3)		180 días cámara	25	9	31
Tomahawk (6)		360 días trampa	14	6	20
Sherman (19)		950 días trampa	15	7	24
Restos/Rastros		60 días campo	9	4	23
Huellas		60 días campo	15	6	20
Excretas		60 días campo	6	2	6
Avistamiento		60 días campo	26	9	31
Disecados		-	6	6	20
TOTAL			116		

Métodos Directos

Mediante los métodos de muestreo directos, se obtuvieron un total de 54 registros pertenecientes a 18 especies, para las trampas Tomahawk se obtuvieron un total de 14 registros correspondientes a seis especies (*Bassariscus sumichrasti*, *Bassariscus astutus*, *Didelphis marsupialis*, *Didelphis virginiana*, *Philander oposum* y *Procyon lotor*). Para las trampas Sherman se obtuvieron un total de 15 registros pertenecientes a dos órdenes: Soricomorpha y Rodentia, dentro de los roedores se encontraron siete especies: *Peromyscus leucopus*, *Peromyscus mexicanus*, *Peromyscus furvus*, *Peromyscus maniculatus*, *Reithrodontomys megalotis* y *Sigmodon hispidus*. El orden Soricomorpha estuvo representado por un sólo género y una sola especie: *Sorex saussurei*.

Con el método del fototrampeo se obtuvieron un total de 25 fotografías, pertenecientes a nueve especies; *Bassariscus astutus*, *Procyon lotor*, *Didelphis marsupialis*, *Didelphis virginiana*, *Nasua narica*, *Dasybus novemcinctus*, *Galictis vittata*, *Cuniculus paca* y *Leopardus pardalis*.

Métodos Indirectos

Por otro lado, los métodos indirectos tuvieron un total de 62 registros pertenecientes a 16 especies, mediante observaciones se identificaron nueve especies (*Sciurus aureogaster*, *Sciurus oculatus*, *Sciurus deppei*, *Nasua narica*, *Dasybus novemcinctus*, *Procyon lotor*, *Coendu mexicanus* y *Spermophilus* sp). Mediante huellas se registraron seis especies (*Procyon lotor*, *Mazama americana*, *Bassariscus sumichrasti*, *Nasua narica*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Potos flavus*); con las excretas se registraron dos especies: *Urocyon cinereoargenteus* y *Lynx rufus*.

Por medio de las muestras de pelo extraídas de las excretas se registraron dos especies *Sylvilagus floridanus* y *Oryzomys alfaroi*. Estos registros no fueron tomados en cuenta para el listado ni para la elaboración de la curva de acumulación, sólo se tomaron en cuenta como especies con posible distribución en la zona. De igual forma con *Leopardus wiedii*, cuyo único registro fue un ejemplar disecado, al contrario de especies como *Coendu mexicanus*, *Dasybus novemcinctus*, *Mustela frenata*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Nasua narica*, que a pesar de ser registros de animales disecados fue confirmada su presencia en la zona de estudio por otro método de muestreo.

Curva de acumulación de especies

Para la curva de acumulación no se tomaron en cuenta las siguientes especies: *Spermophilus* sp, *Leopardus wiedii*, *Lynx rufus* y *Potos flavus*, por falta de evidencia que confirmara su presencia, por lo que se manejaron en total 25 taxones, lo que equivale al 55.8% de las especies estimadas por el modelo de Clench (41 especies; $R= 0.99937$). Lo que indica que se necesita incrementar el tiempo de muestreo para complementar el inventario mastofaunístico de la zona (Figura 4).

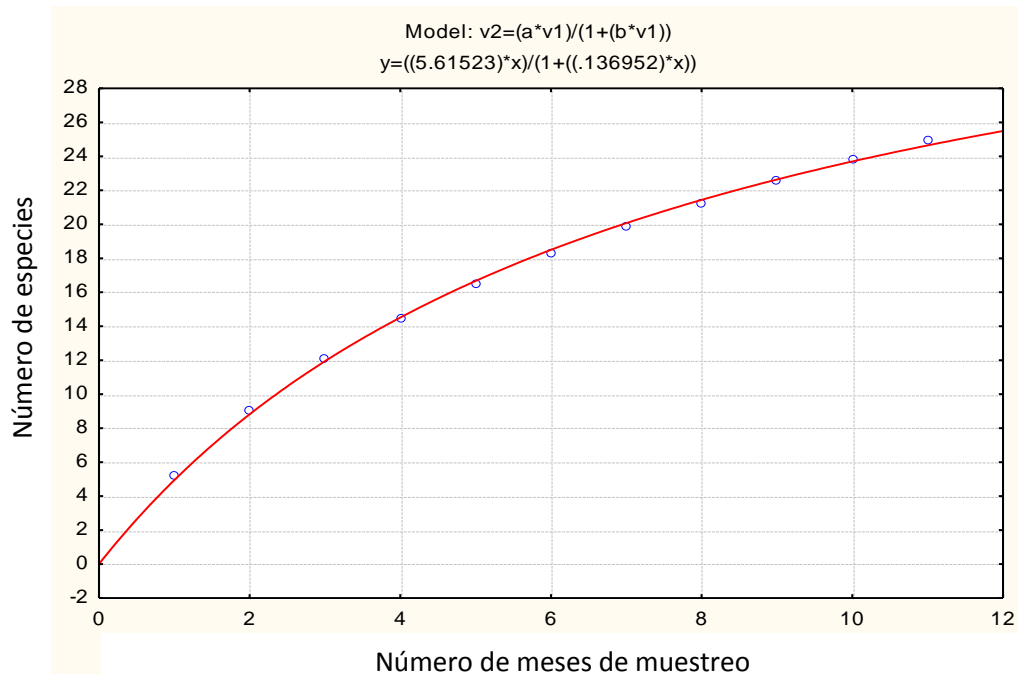


Figura 4. Curva acumulativa de especies de mamíferos terrestres presentes en la Cuenca Hidrológica del Río Necaxa, Puebla.

Curvas de acumulación por sitio

Se realizó la curva de acumulación por cada sitio muestreado tomando en cuenta las localidades de Tlalcoyunga (Figura 5), y Necaxa (Figura 6). Las curvas de ambas localidades no muestran una asíntota marcada, ya que para la localidad de Tlalcoyunga, el modelo de Clench predice 38 especies ($R= 0.99952$), de las 19 observadas, es decir se tiene el 50 %. Por otro lado, la predicción del modelo de Clench para Necaxa es de 26 especies de las 14 tomadas en cuenta para el análisis ($R= 0.99802$), es decir se tiene el 53.8% del inventario para esta zona, por lo que se necesitan incrementar los muestreos en ambas localidades.

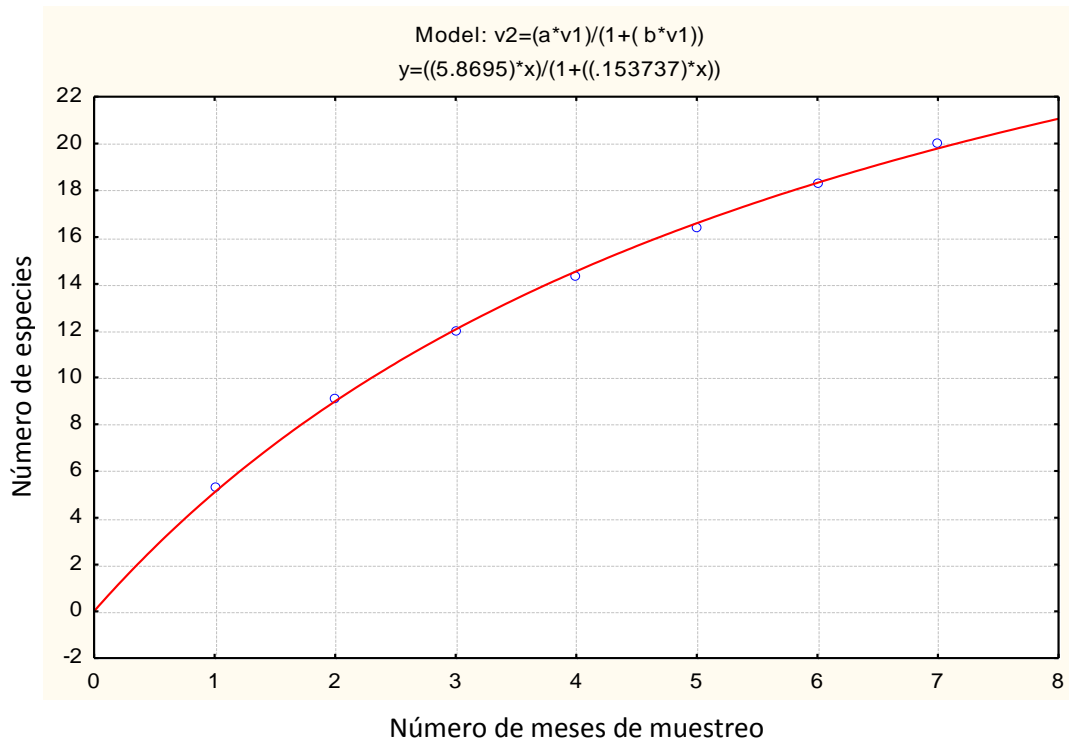


Figura 5. Curva de acumulación para la localidad de Tlalcoyunga, Huauchinango, Puebla.

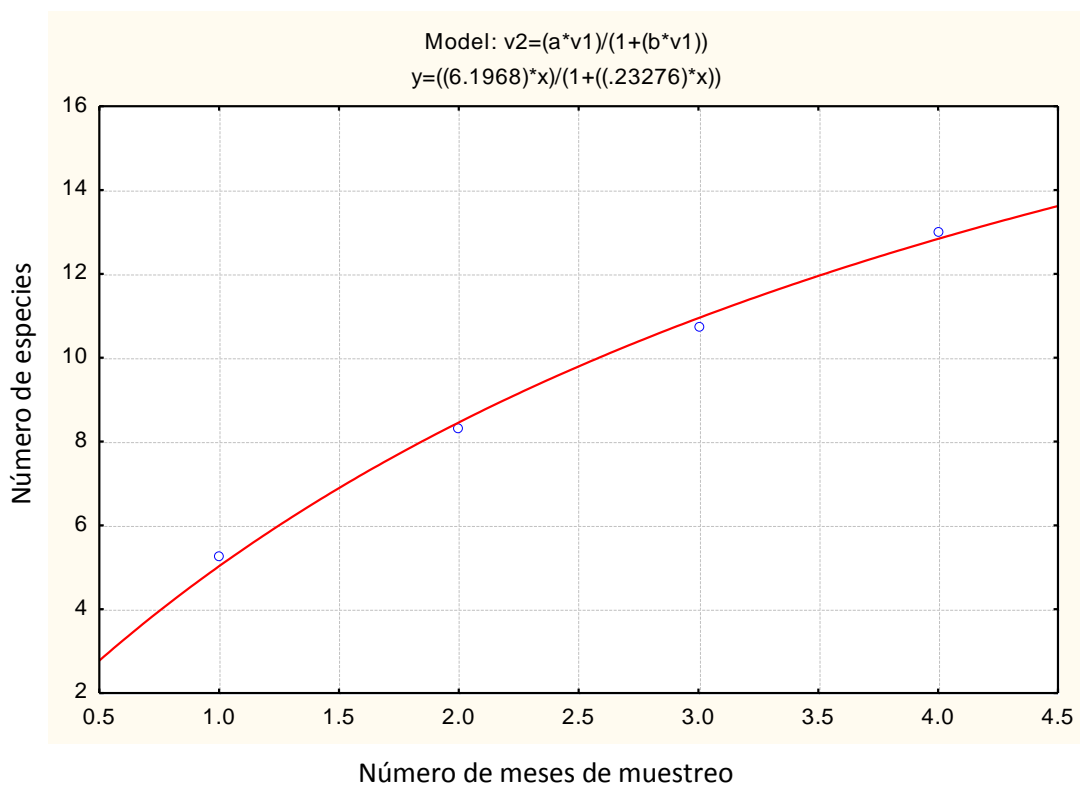


Figura 6. Curva de acumulación para la localidad de Necaxa, Municipio de Juan Galindo, Puebla.

Especies registradas por tipo de vegetación

Los tipos de vegetación de acuerdo a las localidades muestreadas fueron: bosque mesófilo de montaña en la localidad de Tlalcoyunga, en esta región se encontraron un total de 15 especies de mamíferos medianos y cuatro mamíferos pequeños (Figura 7).

El segundo tipo de vegetación muestreado fue en el municipio de Juan Galindo, en una zona de transición de bosque mesófilo de montaña a selva mediana subcaducifolia, ubicado en la localidad de Necaxa, en esta región se encontraron un total 11 especies de mamíferos medianos, y cuatro mamíferos pequeños (Figura 7).

El tercer tipo de vegetación se encontró en Venta Grande, en Huauchinango, aquí encontramos bosques de pino-encino, el muestreo concluyó con el registro de una especie de conejo y un carnívoro, concluyendo con dos especies en la zona.

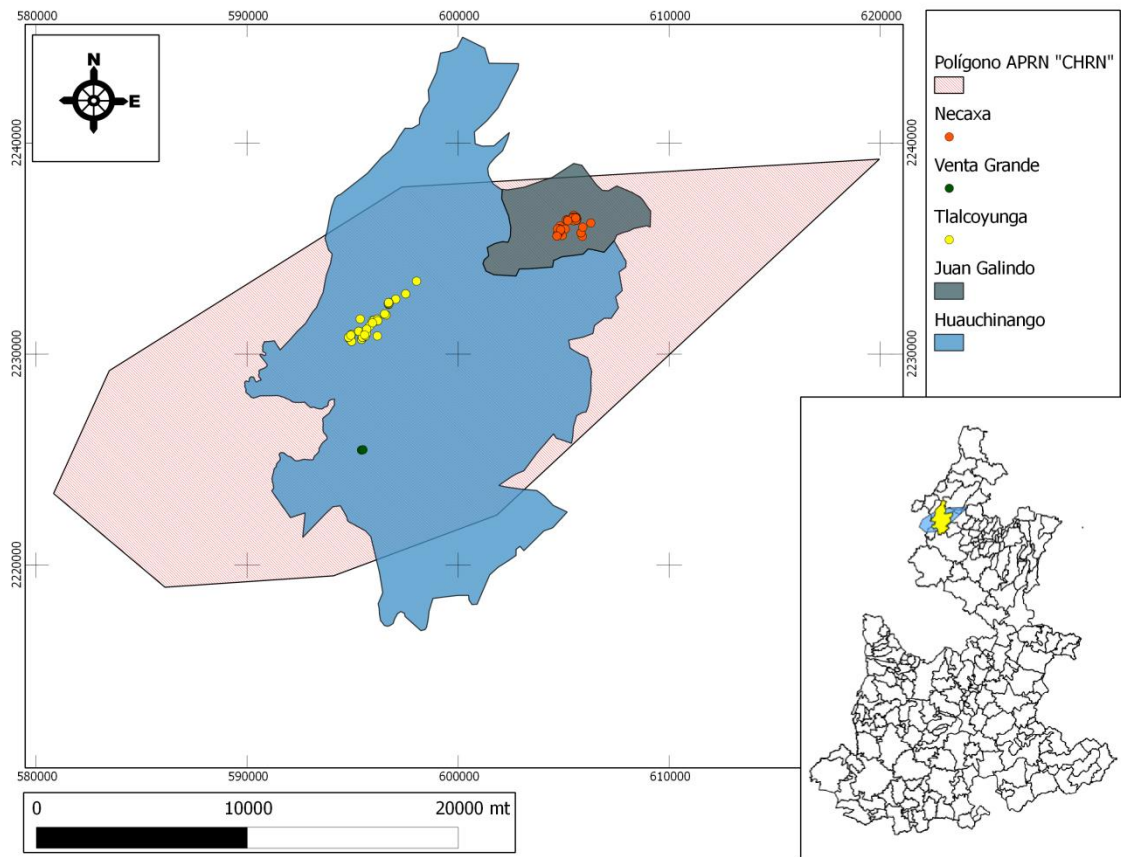


Figura 7. Registros de especies de mamíferos terrestres por zona y tipo de vegetación en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

Existieron ejemplares que se encontraron en más de un tipo de vegetación, como las dos especies de tlacuaches del género *Didelphis*, procyónidos como el mapache y el tejón, aunque su mayor número de registros fueron en Necaxa, compartían distribución en el bosque mesófilo de Tlalcoyunga. Este patrón se encontró repetido en la especie *Sciurus aureogaster* (Tabla 4).

Tabla 4. Número de especies de mamíferos terrestres registrados por tipo de vegetación y la localidad en la Cuenca Hidrológica del Río Necaxa, Puebla.

Tipo de vegetación	Localidad	Especies únicas	Especies compartidas	Total de especies
Bosque mesófilo de montaña	Tlalcoyunga	11	8	29
Zona transicional	Necaxa	6	8	14
Bosque de pino-encino	Venta Grande	2	0	2

Distribución de las especies

Se realizaron los mapas de distribución de todas las especies registradas en éste trabajo, utilizando los datos de georreferenciación tomados en cada salida al campo de acuerdo a los registros de cada especie y la localidad, estos datos fueron procesados de manera conjunta para la elaboración del mapa de distribución de todos los registros (Figura 6), y de manera individual para la elaboración de mapas de distribución por especie (ANEXO II).

Estado de conservación de las especies

Del total de especies registradas, aproximadamente el 31% del total se encuentran en alguna categoría de riesgo, éstas categorías se determinaron de acuerdo a la NOM-059-2010, UICN y el CITES (2011; Tabla 5).

Entre las especies en peligro de extinción se encuentra el tigrillo o margay (*Leopardus wiedii*), siendo una de las especie que se encuentra enlistada en las tres organizaciones (NOM-059, CITES, y UICN), lo que aporta una idea de que su estado de conservación es crítico. El ocelote es otra de las especies en peligro, ya que son las principales especies de caza y tráfico ilegal. Por diferentes observaciones y pláticas en la zona, se pudo determinar que no sólo los felinos tienen este problema, sino varias de las especies registradas en este trabajo, entre las que se encuentran el Tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y el temazate (*Mazama americana*).

El resto de las especies enlistadas en este trabajo se encuentran fuera de las categorías de riesgo, sin embargo, siguen siendo vulnerables a los cambios en su hábitat, como lo son: *Sciurus oculatus*, *Coendu mexicanus*, *Bassariscus sumichrasti*, *Mazama americana*, *Galictis vittata* y *Potos flavus*.

Tabla 5. Especies de mamíferos terrestres con algún estatus de conservación de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa. P= Peligro de extinción, Pr= Sujeta a protección especial, A=Amenazada de extinción, LC =Preocupación menor, NT= Casi amenazada. CITES, I= Especies en peligro de extinción, Comercio prohibido con excepciones exclusivas. II = Especies no necesariamente amenazadas, comercio controlado, III = Especies en peligro la menos en un país el cual pide controlar su comercio.

ESPECIE	NOM-059-2010	CITES (2011)	UICN
<i>Sciurus oculatus</i>	Pr		LC
<i>Coendu mexicanus</i>	A	III	LC
<i>Cuniculus paca</i>		III	LC
<i>Leopardus pardalis</i>	P	I	LC
<i>Leopardus wiedii</i>	P	I	NT
<i>Lynx rufus</i>		II	LC
<i>Galictis vittata</i>	A	III	LC
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Pr	III	LC
<i>Potos flavus</i>	Pr	III	LC
<i>Mazama americana</i>		III	LC

DISCUSIÓN

El total de especies de mamíferos terrestres registradas en este trabajo fueron 29 que representan el 18% de las especies presentes en el Estado de Puebla (161 especies; Martínez-Vázquez *et al.*, 2011). De los resultados obtenidos en éste trabajo se corroboró la presencia del 70% de los mamíferos terrestres reportados por Flores (2008). Sin embargo, ésta lista teórica de las especies se elaboró a partir de una recopilación de ejemplares donados por trabajadores y personas de las comunidades y no de un estudio que involucre un muestreo de campo, el cual verifique la presencia de especies de mamíferos en la zona.

Los órdenes mejor representados fueron Rodentia y Carnívora con el 41% y 38% respectivamente, considerados los órdenes más diversos (Arita y León, 1993; Ceballos y Arroyo, 2012; Ceballos y Navarro, 1991; Hernández, 2005; Ruíz-Soberanes y Gómez-Álvarez, 2010). Los roedores estuvieron representados por tres familias (Sciuridae, Muridae y Erethizontidae) y 12 especies, a pesar de las dificultades para el muestreo de roedores debido a la alta precipitación de la región (entre 1500 a 3000 mm al año; Cerón-Carpio *et al.*, 2012), que impidieron en más de una ocasión la colocación de las trampas Sherman ya que las lluvias arrastraban las trampas o las inundaban lavando en muchas ocasiones el cebo de la trampa. En cuanto a las especies de la familia Muridae, se registraron *Peromyscus mexicanus* y *Peromyscus maniculatus* como especies no mencionadas por Flores (2008), y cuatro ya registradas anteriormente (*Peromyscus fuvvus*, *Peromyscus leucopus*, *Reithrodonthomys megalotis* y *Sigmodon hispidus*; Álvarez *et al.*, 1997; Flores, 2008).

Las dos especies de la familia Erethizontidae (*Coendu mexicanus* y *Cuniculus paca*) no habían sido registradas en el listado de Flores (2008). Ambas especies fueron registradas en selva mediana, el viztlacuache se registró a 850 msnm, contrastando con estudios que reportaban su presencia a los 2350 msnm (López, 2010), además de haber sido reportado para bosque mesófilo, aunque es poco lo que se conoce sobre la especie (Gallina *et al.*, 2008; Zarza-Villanueva, 2006a). Asimismo, el tepezcuintle o tuza real fue reportado para selva mediana (Pérez-Irinea y Santos-Moreno, 2012), en contraste con estudios donde fue registrado en bosque mesófilo (Alfaro, 2006; García, 2007; Lavariega *et al.*, 2012), así mismo se corrobora el registro de la especie para la Cuenca del Río Necaxa (Ramírez-Bravo y Hernández-Santín, 2012a).

Los carnívoros fueron representados por cuatro familias (Felidae, Canidae, Mustelidae y Procyonidae) y 11 especies, entre las que destacan dos felinos (*Leopardus pardalis* y *Lynx rufus*), ésta última identificada por medio de excretas en la localidad de Venta Grande en Huauchinango (Aranda, 2000 y 2012). Del mismo modo se identificó a *Urocyon cinereoargenteus* cuya distribución abarcó únicamente bosque mesófilo al igual que otros estudios (Aranda *et al.*, 2012; Gallina *et al.*, 2008; García, 2007), aunque no es una especie exclusiva de bosques (López, 2010).

Los mustélidos registrados fueron dos: *Mustela frenata*, cuyo primer registro fue un ejemplar disecado y se confirmó la presencia por una observación en campo y *Galictis vittata* es una especie que según Ramírez-Pulido *et al.* (2005) no se tenían registros desde el año 1949 en la Sierra Norte de Puebla. En este estudio fue una especie considerada “rara” al igual que otros autores lo han comentado (De la Torre *et al.*, 2009; Gallina *et al.*, 2008). Entre los procyónidos se encontraron los dos cacomixtles (*Bassariscus astutus* y *Bassariscus sumichrasti*), el mapache (*Procyon lotor*) y el tejón (*Nasua narica*) registros anteriormente reportados por Flores (2008).

El orden Didelphimorphia quedó representado con tres especies, de las cuales *Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana* ya se habían registrado anteriormente para la zona (Flores, 2008). Por el contrario *Philander opossum* fue una especie nueva para la región, su registro se ubicó en la localidad de Necaxa, aproximadamente a 1,330 msnm, en la zona transicional de bosque mesófilo a selva mediana, como en estudios anteriores, donde se reporta tanto para bosque mesófilo (Alfaro, 2006; Gallina *et al.*, 2008; García, 2007) como para selva mediana (Pérez-Irineo y Santos-Moreno 2012).

Los tres órdenes restantes estuvieron representados sólo por una especie, el orden Cingulata estuvo representado por el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), la musaraña (*Sorex saussurei*) la cual representa al orden Soricomorpha, ambas especies ya habían sido registradas anteriormente por Álvarez *et al.* (1997) y Flores (2008). Al contrario del orden Artiodactyla con la especie del temazate (*Mazama americana*), cuyo orden, familia y especie no se encontraba registrado para la zona, su registro consistió en huellas ubicadas en la localidad de Tlalcoyunga, anteriormente se había registrado para algunas localidades de la Sierra Norte de Puebla (Ramírez-Bravo, 2012b).

De acuerdo a los registros por tipo de muestreo, el fototrampeo fue el método más eficiente para la detección de especies (registrando el 31% de especies enlistadas), asimismo, las capturas mediante trampas Tomahawk y Sherman registraron el 20% y 24% respectivamente, por lo que los métodos directos fueron los más eficientes en este trabajo, en comparación con los métodos indirectos.

La evaluación del listado mediante la curva acumulativa de especies, indica que sólo se registró el 55.8% de las especies esperadas por el modelo de Clench (41 especies), lo que indica que se necesita más tiempo de muestreo para registrar mayor número de especies, lo anterior puede deberse a que el tamaño y composición de un inventario de especies varía con el tiempo, es decir, una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de los cambios en el ambiente y pueden no ser detectables todos los años (Ruíz-Soberanes y Gómez-Álvarez, 2010). Las especies que probablemente falten en el listado pueden pertenecer al orden Chiroptera, y a las familias Mephitidae, Soricidae y Geomyidae por mencionar algunas.

De acuerdo a la distribución geográfica de los registros, el mayor número de especies registradas se localiza en la región de Tlalcoyunga, que presenta vegetación de tipo bosque mesófilo, este hecho, corrobora lo mencionado por García (2007), Pérez *et al.* (2006) y Aranda *et al.* (2012) quienes mencionan que en promedio, los bosques mesófilos tienen el número de mamíferos más alto que cualquier otro hábitat por unidad de área. La zona de transición a selva mediana también tuvo un número considerable de especies comparado con el bosque mesófilo, como lo obtenido por Lavariega *et al.* (2012). Por otro lado, aunque no se realizó ningún índice para determinar la similitud entre tipos de vegetación, se observa una tendencia a compartir especies con la zona de transición a selva mediana subcaducifolia (Necaxa), algo similar se observó en el trabajo de Contreras y Hernández (2001).

Especies con potencial distribución en la zona de estudio

Existen especies que se registraron de manera indirecta, pero no se confirmó la presencia de éstas en el lugar, estas especies son *Sylvilagus floridanus*, *Potos flavus* y *Leopardus wiedii*. En el caso del

conejo Castellano (*S. floridanus*), se registró por una muestra de pelo encontrado en la excreta de la zorra gris y del linco (López, 2006; Martínez, 2002) sin embargo, no se pudo confirmar la presencia de ésta especie con otro método, aunque su distribución general abarca la zona de estudio (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012). La martucha (*Potos flavus*) es otra de las especies con posible distribución en la zona ya que habitantes de la comunidad mencionan haberlo visto en la región, estudios ayudan a corroborar las condiciones óptimas para su distribución (Gallina *et al.*, 2008; Monterrubio-Rico *et al.*, 2013).

Entre los felinos con posible distribución en la zona se encuentran el tigrillo (*Leopardus wiedii*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*). El tigrillo fue una especie encontrada disecada, por lo que su presencia es histórica en la zona de estudio, sin embargo no se pudo confirmar su distribución actual en la región basado en registros de la especie (Alfaro, 2006; Aranda *et al.*, 2012; Botello *et al.*, 2006; Domínguez-Castellanos y Ceballos, 2005; Gallina *et al.*, 2008; García, 2007). El jaguarundi o también conocido como onza real es un organismo con posible distribución en el bosque mesófilo de la zona (Aranda *et al.*, 2012; Flores, 2008; Gallina *et al.*, 2008; García, 2007; Zarza-Villanueva, 2006b). El reporte de los felinos grandes como el jaguar y el puma es incierto, ya que si bien se han realizado búsqueda de rastros que confirme su presencia no se ha obtenido nada concreto, esto puede deberse a que son especies con ámbitos hogareños y distribuciones amplias (Pérez-Irineo, 2008). Para el caso del puma, habitantes de la localidad de Necaxa mencionaron que meses antes de este estudio habían cazado un puma, aunque no se tiene ningún reporte oficial. Asimismo, se comentó la presencia de individuos melánicos de jaguar en regiones cercanas a la zona de estudio. Existen trabajos que pueden sustentar la distribución de ambas especies en la región como el de Alfaro (2006), Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012), Gallina *et al.* (2008), Lavariega *et al.* (2012) y Ventura (2003).

En el trabajo de Flores (2008), se reportaron especies que no se registraron en este estudio como: *Marmosa mexicana*, especie que generalmente pasa la mayor parte del tiempo sobre árboles y por lo que se cree no fue registrada (Alonso-Mejía y Medellín, 1992; Escobedo, 2000; González *et al.*, 2012); las familias Mephitidae y Geomyidae fueron reportadas por Flores (2008) con dos especies cada una (*Memphitis macroura* y *Conepantus leuconotus* para los zorrillos y *Orthogeomys lanius* y *Thomomys umbrinus* para las tuzas). Por otro lado, habitantes de las comunidades mencionaron la presencia de especies no reportadas anteriormente por Flores (2008) como son: *Dasyprocta mexicana*, es una especie que por los límites de su distribución, es dudosa su presencia en el sitio de estudio (Ceballos y Oliva, 2005); el tayra o cabeza de viejo (*Eira barbara*) es un mustélido que por su distribución general podría encontrarse en la zona (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Presley, 2000), ésta especie ya había sido registrada en la Sierra Norte de Puebla por Ramírez-Bravo (2011), de igual forma reportó la presencia de la nutria de río (*Lontra longicaudis*; Ramírez-Bravo, 2010). Del mismo modo, habitantes de la localidad de Tlalcoyunga comentaron la caza de un ejemplar de oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), ésta especie ya había sido registrada en la Sierra Norte, aunque en zonas apartadas de la zona de estudio por Ramírez-Bravo (2012).

Estado de conservación

El hecho de que el estudio se haya realizado en un ANP, no garantiza el total cuidado de las especies que ahí habitan. Las ANP enfrentan una serie de problemas que afectan su manejo y por

ende su conservación, como conflictos de tenencia de tierra, la escases de vigilancia, falta de planes y las condiciones en que se encuentran en la actualidad (Buenrostro-Silva *et al.*, 2012). Éstas y otras razones generan especies que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo, en el ANP de la Cuenca de Necaxa se reportó que el 31% del total de las especies registradas presentan algún tipo de problema de conservación. Este porcentaje es comparado con Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012), quienes mencionan que el 40% de las especies mexicanas tienen problemas de conservación.

El resto de los mamíferos registrados no está fuera de riesgo, ya que existen especies que a pesar de no estar en listadas en alguna categoría de riesgo, presentan problemas en su región, por lo que pueden llegar a considerarse como frágil o susceptible, como en este caso el cacomixtle tropical *B. sumichrasti* (Ceballos y Oliva, 2005; Vázquez y Valenzuela-Galván, 2009). Un caso particular es el tepezcuintle, especie que a pesar de no estar en ninguna categoría para México (NOM-059-SEMARNAT-2010) está enlistado en el CITES en el apéndice III, y cuyos problemas de conservación residen en ser una de las especies más cazadas de la región, teniendo un costo de aproximadamente \$600 pesos por kilogramo (Ramírez-Bravo y Hernández-Santín, 2012a; Vázquez y Valenzuela-Galván, 2009). Por ésta razón es importante realizar estudios para conocer el estado actual de las especies, ya que, pudieran estar dándose extinciones no registradas por falta de colectas en años (Ceballos y García, 2013).

El ocelote y el tigrillo son especies que se encuentran en grave peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010), debido a que son especies blanco para cazadores y tráfico ilegal, estas actividades afectan su conservación a largo plazo como lo mencionan Ramírez-Pulido y Martínez-Vázquez (2007). El tigrillo es una de las especies con más problemas de conservación ya que se encuentra enlistado en las tres dependencias (NOM-059-2010: Peligro de extinción (P); CITES: Apéndice I; y UICN: Casi amenazada (NT)), lo que la hace una de las especies más importantes de la región, además de ser considerada como una de las especies que da un valor de la conservación de una zona (Alfaro, 2006) y que pone a Puebla como uno de los estados más importantes a nivel nacional para la conservación de especies (Ramírez-Bravo *et al.*, 2010).

El puerco espín es otra especie que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en Peligro de Extinción y en el CITES en el apéndice II. Esto puede deberse a que es una especie buscada en la región, ya que se considera que sus espinas son medicinales como lo menciona Ramírez-Bravo (2012) en su reporte de la especie.

El grisón es una especie registrada en la NOM-059-2010 como Amenazada y en CITES se ubica en la categoría III. Además de que durante el transcurso del presente estudio se obtuvo únicamente un registro fotográfico de la especie, por lo que se considera como rara en la zona, de esta manera, y conociendo su estado actual de conservación le da más importancia a próximos estudios para su evaluación.

El temazate es una especie que no se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-2010, sin embargo en el CITES se encuentra en el apéndice III, por lo que se considera una especie frágil (Ceballos y Oliva, 2005), esta condición puede variar, en la zona de estudio, es una especie considerada rara, ya que la caza ilegal ha exterminado poblaciones locales en distintas regiones de Huauhinango, como lo es Tlalcoyunga, en donde la gente de la comunidad comentó durante una plática informal que la zona era habitada por varios ejemplares de temazates, pero la caza en la

zona terminó con sus poblaciones (Ramírez-Bravo y Hernández-Santín, 2012b), habiendo pasado años sin que los habitantes puedan observar algún individuo de ésta especie, sin embargo, se registró la presencia en dicha zona por medio de huellas, lo que implica que probablemente exista una población local que se conecte con otros fragmentos, para ello, faltan estudios que ayuden a determinar su riesgo de extinción.

Principales amenazas

Las amenazas a la mastofauna en general son provocadas principalmente por las actividades humanas, que tienen una influencia en la disminución de las especies así como la pérdida de ecosistemas y hábitats a lo que llaman “Crisis de la Biodiversidad” (CONABIO, 2011). Siendo el caso también para los mamíferos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, dentro de los cuales cabe señalar la cacería, ya que como lo menciona García (2007), el nivel de cacería es un factor que determina la abundancia de mamíferos. Asimismo, no existe ningún control de la gente que entra a cazar, además de que usan métodos particularmente dañinos, como los perros de caza. Esta actividad no es sólo de subsistencia sino de “placer” y afecta las poblaciones locales como el venado temazate (*Mazama americana*), la tuza real (*Cuniculus paca*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*) que son las especies más afectadas por ésta actividad. Lo anterior podría deberse a la falta de operatividad de los instrumentos legales, debilidad de las aplicaciones de leyes, y falta de participación social (Ceballos y Navarro, 1991; CONABIO, 2011).

Por otro lado, los asentamientos humanos y las actividades económicas también han afectado la distribución de las especies, al incrementar la agricultura y la introducción de animales domésticos en la zona (Ceballos y Navarro, 1991). Se suma también la extracción de madera ilegal, la contaminación y fragmentación de hábitats afectando así la distribución y abundancia de la fauna (Aquino, 2000; Ceballos y García, 2013; Martínez-Vázquez *et al.*, 2011; Villers *et al.*, 2009).

Por lo que es importante tomar en cuenta todos los factores antes mencionados y evaluar mediante estudios el efecto de dichos factores sobre las poblaciones silvestres de mamíferos en la Cuenca del Río Necaxa con fines de conservación.

CONCLUSIONES

El inventario de mamíferos terrestres de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa en Juan Galindo y Huauchinango, está constituido por 29 especies representadas en seis órdenes, 11 familias y 21 géneros. A su vez, constituyen el 18% de las especies registradas para el Estado de Puebla.

El orden más diverso fue Rodentia constituyendo el 41%, con 12 especies, seguido por el orden Carnívora con el 38% (11 especies). Didelphimorphia con el 10% (3 especies) y Cingulata, Soricomorpha y Artiodactyla con una sola especie con 4%.

Se registran siete especies para la cuenca del Río Necaxa como son: *Philander opossum*, *Sciurus deppei*, *Coendu mexicanus*, *Cuniculus paca*, *Leopardus wiedii*, *Galictis vittata* y *Mazama americana*, éstas son especies de gran importancia para la región, ya que se consideran raras y existen pocos datos sobre su ecología en la zona.

El mayor número de especies se registraron en Tlalcoyunga (bosque mesófilo de montaña), con un total de 19 especies, entre las que destacan el ocelote y el grisón. La localidad de Necaxa (zona de transición a selva mediana) se registraron 15 especies, entre las más sobresalientes está el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y el puerco espín (*Coendu mexicanus*). El menor número de registros de especies fue en Venta Grande (bosque de pino-encino) con dos especies registradas, de la cual destaca el linco (*Lynx rufus*).

Del total de especies registradas el 31% se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, el CITES y la IUCN, lo que da como prioridad estudios para conocer su estado de conservación y su aprovechamiento sustentable en la región, principalmente de especies como el venado Temazate, tepezcuintle, ocelote, tigrillo, grisón, que son las especies en riesgo.

RECOMENDACIONES

Dado que los resultados señalan que puede haber más especies que las aquí registradas, es necesaria la continuación del estudio para tener un mejor panorama de la riqueza de mamíferos de la zona.

Los principales factores que influyen en la defaunación de la zona son el cambio de uso de suelo y la cacería ilegal, que afecta principalmente a especies como el ocelote, tigrillo, tuza real, y temazate, por lo que sería muy recomendable que existiera una mayor vigilancia y control sobre la presencia de cazadores y sus perros, así como un programa de concientización sobre la cacería ética.

Ante esta situación también sería importante la realización de estudios sobre las especies que sufren mayores problemas de conservación en la zona, para conocer su biología y ecología en la región, para proponer algún tipo de programa o apoyo a las comunidades para promover su cuidado y conservación en la región, mediante la participación comunitaria.

Realizar reuniones con la gente de las comunidades para dar a conocer la importancia que las especies de mamíferos tienen sobre los bosques, y dar a conocer programas implementados para proteger a los mamíferos mediante una compensación a los campesinos por daños provocados por éstos, como el Seguro Ganadero.

Para la realización de todo lo anterior, es necesario realizar estudios precisos sobre las especies de importancia, este conocimiento de la biodiversidad es la base para la orientación de políticas públicas adecuadas, que puedan ayudar a propiciar principios, valores, actitudes para que a partir de éste conocimiento se de una relación armoniosa y respetuosa entre la sociedad y la naturaleza.

LITERATURA CITADA

Alfaro, A. 2006. Patrones de diversidad de mamíferos terrestres del municipio Santiago Comaltepec, Oaxaca, México. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. 46 p.

Alonso-Mejía, A. y Medellín, A. 1992. *Marmosa mexicana*. Mammalian species. 421:1-4.

Álvarez, T., Álvarez, T., González, M. 1997. Localidades típicas de mamíferos terrestres de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. 175 pp.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 206 pp.

Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. D.F. 255 pp.

Aranda, M., Botello, F. y López-de Buen, L. 2012. Diversidad y datos reproductivos de mamíferos medianos y grandes en el Bosque Mesófilo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, Colima, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 83:778-784.

Arita H. y Aranda, M. 1987. Técnicas para el estudio y clasificación de pelo. Instituto Nacional de Investigación sobre los Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México. Cuadernos de Divulgación INIREB No. 32.

Arita, H. y Ceballos, G. 1997. Los mamíferos de México: Distribución y estado de conservación. Revista Mexicana de Mastozoología. 2:33-71.

Arita, H. y León, L. 1993. Diversidad de mamíferos terrestres. Ciencias: Biología y Problemática de los Vertebrados en México. 7:13-22.

Aquino, M. 2000. Mamíferos del Parque Estatal General Lázaro Cárdenas "Flor del Bosque", Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 52 p.

Baca, I. y Sánchez-Cordero, V. 2004. Catálogo de pelos de guardia dorsal en mamíferos del estado de Oaxaca, México. Anales de Instituto de Biología. Serie Zoología. 75(2): 383-437.

Bezaury-Creel, J. y Gutiérrez, D. 2009. Conservación de la Biodiversidad en México. Áreas Naturales Protegidas y Desarrollo Social en México. Segunda Parte. 385-431 pp.

Botello, F., Illoldi-Rangel, P., Linaje, M. y Sánchez-Cordero, V. 2006. Primer registro del Tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz 1820) y el gato montés (*Lynx rufus*, Keer, 1792) en la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie). 22(1):135-139.

Buenrostro-Silva, A., Antonio-Gutiérrez, M. y García-Grajales, J. 2012. Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y la Tuza de Monroyu, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 28 (1): 56-72.

Ceballos, G. y Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*. 2: 27-80.

Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J. y Medellín, R. 2002. Mamíferos de México. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. 378-413 pp.

Ceballos G. y García, A. 2013. Challenges and opportunities for conservation of Mexican Biodiversity. *Conservation Biology. Voices from the Tropics*. 13:105-112.

Ceballos, G. y Navarro, D. 1991. Diversity and conservation of mexican mammals. *Latin American Mammalogy. Biogeography and Biodiversity*. 9:167-198.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Primera Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. 904 pp.

Cerón-Carpio, A., Contreras-Jiménez, J. y De Gante-Cabrera, H. 2012. Inventario Pteridoflorístico del Área de Protección de Recursos Naturales "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa", Porción Puebla, México. *Polibotánica*. 33:41-55.

Chávez, C., De la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, A., Zarza, H. y Ceballos, G. 2013. Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 103 pp.

Contreras, J. y Hernández, A. 2001. Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera el Cielo, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*. 82: 83-109.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 pp.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2011. Recuperado el 10 de Octubre de 2014 de: <http://www.cites.org/sites/default/files/esp/resources/pub/checklist11/Anexos.pdf>.

De la Torre, A., Muench, C. y Arteaga, M. 2009. Nuevos registros del grisón *Galictis vittata* para la Selva Lacandona, Chiapas, México, *Revista Mexicana de Mastozoología*. 13:109-114.

Diario Oficial. 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. Recuperado el 3 de octubre de 2014 de: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf.

Domínguez-Castellanos, Y. y Ceballos, G. 2005. Un registro notable del tigrillo (*Leopardus wiedii*) en la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala, Jalisco. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 146-149.

Escalante, T. 2003. Determinación de las prioridades en las áreas de conservación para los mamíferos terrestres de México, empleando criterios biogeográficos. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 212-237 pp.

Escobedo, L. 2000. Diversidad y Abundancia de los mamíferos de Yaxchilán, municipio de Ocosingo, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 108 p.

Flores, E. 2008. Sistema de Represas y Corredores Biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa". Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Versión 2006-2008.

Flores, O. y Gerez, P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso del suelo. Universidad Nacional Autónoma de México. 440 pp.

Gallina, S., González-Romero, A. y Manson, R. 2008. Mamíferos pequeños y medianos. En: Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad Manejo y Conservación. Instituto de Ecología A. C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) México. 12:161-180

García, J. 2007. Comparación de la riqueza de mamíferos medianos en un gradiente de manejo de cafetales del centro de Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología. 122 pp.

García Y. y Estrada, A. 2010. Estudio para la identificación de especies de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Palenque, Palenque, Chiapas, México. Proyecto CONANP/DRFSIPS/AD-ES-003/2010. 84 pp.

González, A., Rodríguez, V. y Marín, G. 2012. Composición del ensamble de pequeños mamíferos del borde de un bosque mesófilo de montaña en Veracruz, México. *Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana*. 85-95 pp.

Hall, E. 1981. *The mammals of North America*. Vol. 1. John Wiley & Sons, New York. 600+90 pp.

Hernández-Flores, S. 2006. Lista anotada y distribución de los mamíferos del Parque Nacional el Chico. Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 142 p.

Hernández, J. 2005. Listado de Mamíferos Silvestres de Chila de las Flores, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 63 p.

UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 3 de octubre de 2014 de: [Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

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

Juárez-Sánchez, D., Estrada, C., Bustamante, M., Quintana-Morales, Y. y López, J. 2007. Guía ilustrada de pelos para la identificación de mamíferos medianos y mayores de Guatemala. Dirección General de Investigación (DIGI), Universidad de San Carlos de Guatemala. 87 pp.

Lavariega, M., Briones-Salas, M y Gómez-Ugalde, M. 2012. Mamíferos medianos y grandes de la Sierra de Villa Alta, Oaxaca, México. *Mastozoología Neotropical*. 19(2):225-241.

López, G. 2006. Análisis de la dieta del lince (*Lynx rufus scuinapae*) en el Ejido de González Ortega, municipio de Lafragua, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 43 p.

López, F. 2010. Efecto de la pérdida de conectividad del Bosque Mesófilo de Montaña en la diversidad de mamíferos medianos en la Cuenca Alta del Río La Antigua, Veracruz. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz. 111 p.

Martínez-Vázquez, J., González, R., López, M. y Colodner A. 2011. Diversidad de especies. Pp: 93-193. En: La Biodiversidad en Puebla. Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla. 440 pp.

Martínez, O. 2002. Análisis de la dieta del lince (*Lynx rufus*) en el Parque Nacional Pico de Orizaba, Puebla. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 56 p.

Monterrubio-Rico, T., Charre-Medellín, F., Villanueva-Hernández, A. y León-Paniangua, L. 2013. Nuevos registros de la martucha (*Potos flavus*) para Michoacán, México, que establecen su límite de distribución al norte por el Pacífico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84:1002-1006.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. 84 pp.

Pech-Canché, Sosa-Escalante, E. y Koyoc, E. 2009. Guía para la identificación de pelos de guardia de mamíferos no voladores del Estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 13:7-33.

Pérez-Irineo, G. 2008. Diversidad de mamíferos carnívoros terrestres en una selva mediana en el Distrito de Tuxtepec, Oaxaca. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Instituto Politécnico Nacional. 65 p.

Pérez-Irineo, G. y Santos-Moreno, A. 2012. Diversidad de mamíferos terrestres de talla grande y media de una selva subcaducifolia del noreste de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83: 164-169.

Pérez, M., Contreras, R y Santos-Moreno, A. 2006. Mamíferos del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 10:29-40.

Presley, S. 2000. *Eira barbara*. *Mammalian Species*. 636:1-6.

Ramírez, M. 2002. Diversidad de Roedores en cafetales de la Reserva de la Biósfera “El Triunfo” Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de

Puebla. 69 p.

Ramírez-Bravo, E. 2010. Neotropical Otter (*Lontra longicaudis*) records in Puebla, Central México. IUCN. Otter Spec. Group Bull. 27(3):134-136.

Ramírez-Bravo, E. 2011. New records of Tayra (*Eira Barbara* Linneaus 1758) in Puebla, Central Mexico. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie). 27(3):883-886.

Ramírez-Bravo, E. 2012. New records of the mexican Hairy Porcupine (*Coendou mexicanus*) and Tamandua (*Tamandua mexicana*) in Puebla, Central Mexico. Western North American Naturalist 72(1):93-95.

Ramírez-Bravo, E. y Hernández-Santín, L. 2012 (a). New records of tepezcuintle (*Cuniculus paca*) in Puebla, Central México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 83: 93-95.

Ramírez-Bravo, E. y Hernández-Santín, L. 2012 (b). Nuevos registros del temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. Acta Zoológica Mexicana (Nueva serie). 28(2); 487-490.

Ramírez-Bravo, E., Schikel, S. y Hernández, C. 2010. Nuevo registro del ocelote (*Leopardus pardalis*) para el estado de Puebla. Therya. 1(1):63-65.

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

Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N. y Genoways, H. H. 2005. Carnívoros from the Mexican State of Puebla: Distribution, taxonomy and conservation. Mastozoología Neotropical. 12(1):37-52.

Ramírez-Pulido, J. y Martínez-Vázquez, J. 2007. Diversidad de los Mamíferos de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, México. Institución. Informe final SNIB-CONABIO Proyecto No. BK022. México D. F. 15 pp.

Ruíz-Soberanes, J. y Gómez-Álvarez, G. 2010. Estudio mastofaunístico del Parque Nacional Malinche, Tlaxcala, México. Therya. 1(2): 97-110.

Universidad Autónoma de Chapingo, 2006. Ordenamiento Ecológico Territorial de las Cuencas Hidrológicas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan. Recuperado el 15 de Agosto de 2013 de: http://www.inecc.gob.mx/descargas/ord_ecol/10_diag_tercera_parte.pdf.

Valdéz, C. 2014. Catálogo de los pelos de Guardia Dorsal de los mamíferos terrestres en el municipio de Hermosillo, Sonora, México. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Biológicas y de Salud. Universidad de Sonora. 77 p.

Vázquez, L. y Valenzuela-Galván, D. 2009. ¿Qué tan bien representados están los mamíferos mexicanos en la red federal de Áreas Naturales Protegidas del país?. Revista Mexicana de Biodiversidad. 80:249-258.

Vázquez, D., Perovic, P. y Olsen, A. 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (Carnivora y Artiodactyla). Journal of Neotropical mammalogy. 2: 131-147.

Ventura, J. 2003. Dieta del león de montaña (*Puma concolor azteca*, Linneaus, 1771) en la Reserva de Caza Cajón del Diablo, Sonora, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 53 p.

Vergara, A. 2009. Contribución al conocimiento de los mamíferos grandes y medianos de San Juan Teponaxtla, Oaxaca. Un Catálogo Ilustrado. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. 88 p.

Villers, L., Trejo, I., Martínez, E., Sánchez, S., Calixto, E. y Vázquez, R. 2009. Generación de escenarios de cambio climático a escala regional al 2030 y 2050; Evaluación de la vulnerabilidad y opciones de adaptación de los asentamientos humanos, la biodiversidad y los sectores ganaderos, forestal y pesquero, y fomento de capacidades y asistencia técnica a especialistas estatales que elaboran programas estatales de cambio climático. Cuarta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. 25 pp.

Zarza-Villanueva, H. 2006 (a). Ficha técnica de *Coendu mexicanus*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de Datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F. 6 pp.

Zarza-Villanueva, H. 2006 (b). Ficha técnica de *Herpailurus yagouaroundi*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de Datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F. 7 pp.

ANEXO I

Anexo I. Especies registradas para la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (Flores, 2008). CITES, I= Especies en peligro de extinción, Comercio prohibido con excepciones exclusivas. II = Especies no necesariamente amenazadas, comercio controlado, III = Especies en peligro la menos en un país el cual pide controlar su comercio.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EDO. DE CONSERVACIÓN (NOM-059)	EDO. DE CONSERVACIÓN (CITES)	EDO. DE CONSERVACIÓN (UICN)
Didelphidae	<i>Marmosa mexicana</i>	Ratón-tlacuache			Preocupación menor (LC)
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache			Preocupación menor (LC)
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache			Preocupación menor (LC)
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas			Preocupación menor (LC)
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo castellano			Preocupación menor (LC)
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte			Preocupación menor (LC)
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris			Preocupación menor (LC)
	<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla	Sujeta a protección especial		Preocupación menor (LC)
	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardillón			Preocupación menor (LC)
Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera			Preocupación menor (LC)
	<i>Peromyscus aztecus</i>	Ratón de campo			Preocupación menor (LC)
	<i>Peromyscus beatae</i>	Ratón de campo			Preocupación menor (LC)
	<i>Peromyscus furvus</i>				Datos insuficientes (DD)
	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de campo	Amenazada		Preocupación menor (LC)
	<i>Peromyscus levipes</i>	Ratón de campo			Preocupación menor (LC)
	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón de campo			Preocupación menor (LC)
	<i>Reithrodonthomys fulvescens</i>	Ratón de campo			
	<i>Reithrodonthomys megalotis</i>	Ratón de campo			
	<i>Reithrodonthomys mexicanus</i>	Ratón de campo			
	<i>Reithrodonthomys sumichrasti</i>	Ratón de campo			
	<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrozera			
	<i>Oryzomys alfaroi</i>	Ratón de campo			
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera			Preocupación menor (LC)	
Geomyidae	<i>Microtus quasiater</i>	Ratón meterorito			
	<i>Orthogeomys lanius</i>	Tuza de xuchil	Amenazada		En Peligro Crítico (CR)
	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza			Preocupación menor (LC)

Felidae	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	Oncilla	Amenazada		
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Peligro de extinción	II	Preocupación menor (LC)
	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Peligro de extinción	I	Casi amenazada (NT)
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			Preocupación menor (LC)
	<i>Canis latrans</i>	Coyote			Preocupación menor (LC)
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja			Preocupación menor (LC)
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo cadeno			Preocupación menor (LC)
	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo			Preocupación menor (LC)
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Amenazada		Preocupación menor (LC)
	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Amenazada	III	Preocupación menor (LC)
	<i>Nasua narica</i>	Coatí, Tejón	Sujeta a protección especial	III	Preocupación menor (LC)
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Peligro de extinción		Preocupación menor (LC)
Soricidae	<i>Cryptotis mexicana</i>	Musaraña			Preocupación menor (LC)
	<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña	Sujeta a protección especial		Preocupación menor (LC)
	<i>Sorex saussurei</i>		Amenazada		Preocupación menor (LC)

ANEXO II

LISTA ANOTADA DE ESPECIES

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

Familia Didelphidae

Philander opossum Linnaeus, 1758.



TLACUACHE CUATRO OJOS

DESCRIPCIÓN: Es un marsupial de tamaño pequeño. La coloración del cuerpo varía de gris a negruzco; en la cara tiene una región más oscura a manera de máscara y un par de manchas blancas, una sobre cada ojo (Ceballos y Oliva, 2005).

Fotografía: Diana Atonal

REGISTRO CON COORDENADAS: Registros de *P. opossum* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 8).
Coordenadas: Q 605082.814 2235681.87.

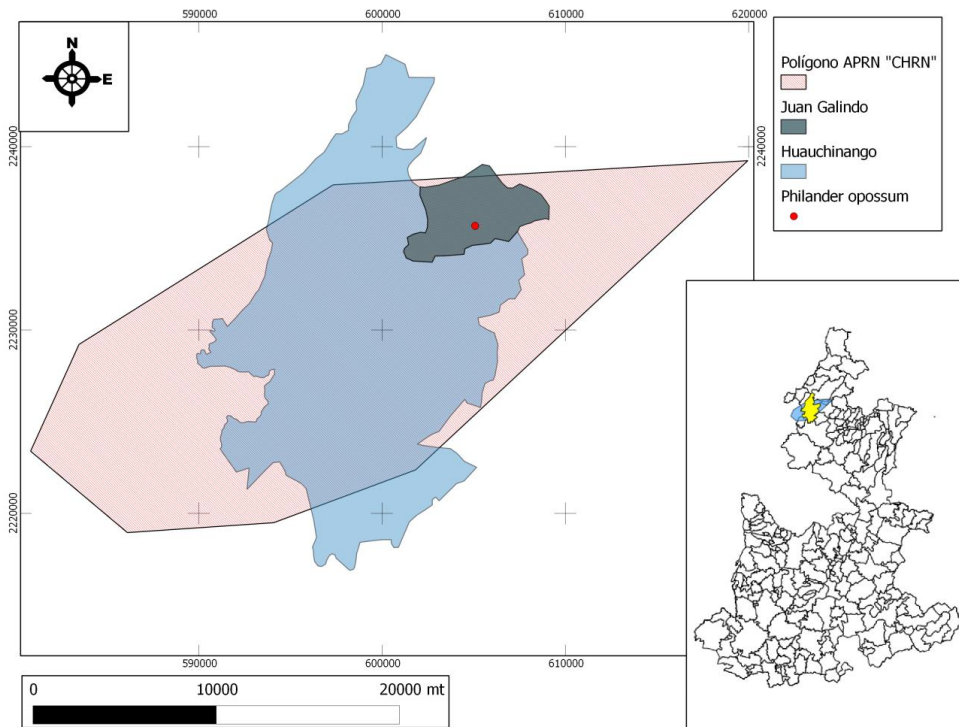


Figura 8. Distribución de *Philander opossum* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

TLACUACHE



Fotografía: Cipriano Fonseca

DESCRIPCIÓN: Tamaño similar al de un gato. Dorso de color gris a negro. Cabeza oscura salvo en la base de las vibrisas, los costados del rostro de color crema a naranja. Las orejas, parte distal de las piernas y las patas son negras, así como la base de la cola (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTRO CON COORDENADAS: Registro de *Didelphis marsupialis* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 9). Coordenadas: Q 595566.527 2230907.546, Q 595573.2291 2230902.972, Q 604793.9164 2235941.452, Q 604711.1669 2235707.29, Q 604858.0613 2235892.648, Q 605907.9263 2236015.867, Q 606286.8988 2236214.957, Q 606214.0067 2236269.851.

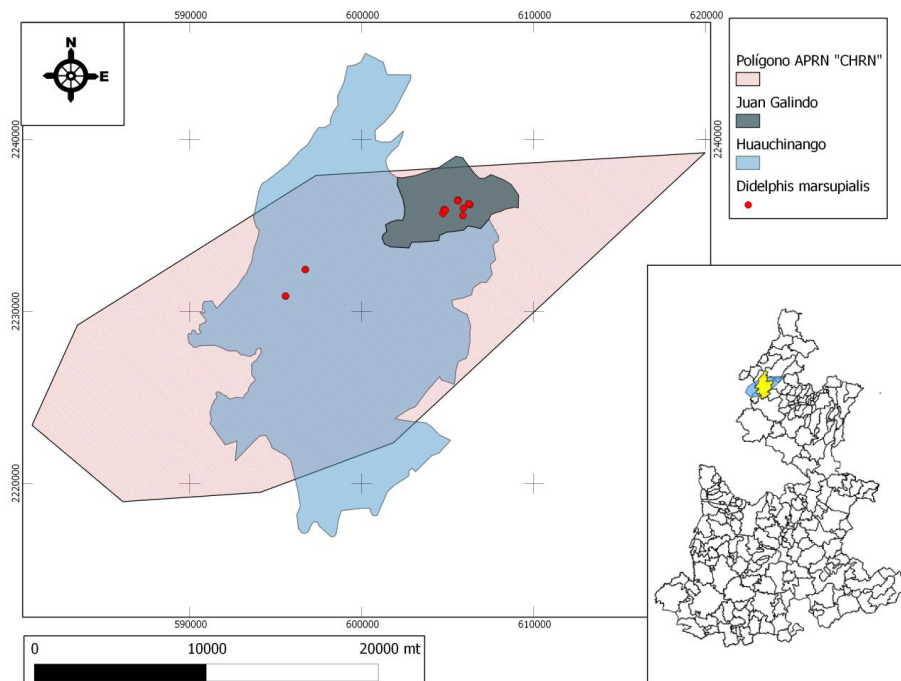


Figura 9. Distribución de *Didelphis marsupialis* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

TLACUACHE



Stealth Cam 060 F 05-16-2014 22:53:00

DESCRIPCIÓN: Es un marsupial de tamaño relativamente grande, coloración dorsal gris o blancuzca, mejillas blancas, cola igual al tamaño corporal, la porción negra de la cola es mayor que la porción blanca, piernas y patas negras. Orejas desnudas y negras. Estrechos anillos oculares negros. Cola prensil, peluda en la base y escamosa en el resto (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTRO CON COORDENADAS: Registro de *Didelphis virginiana* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 10). Coordenadas: Q 596692 2232407, Q 595943 2231483, Q 605501.5323 2236505.306, Q 605571 2236450, Q 605567 22366459.

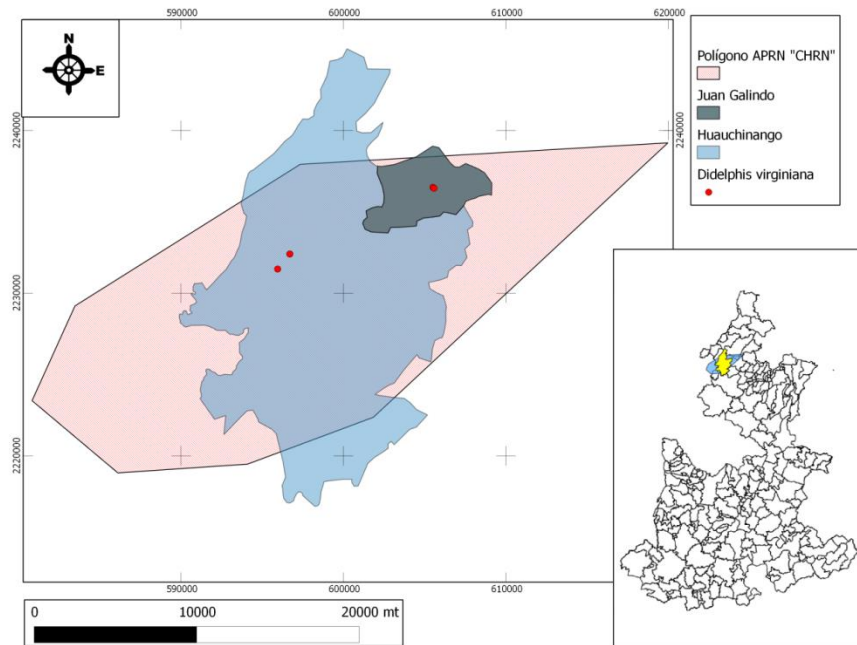


Figura 10. Distribución de *Didelphis virginiana* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

ORDEN CINGULATA
Familia Dasypodidae

Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758



Fotografía: Diana Atonal.

ARMADILLO

DESCRIPCIÓN: Mamíferos de tamaño pequeño a mediano. Cuerpo cubierto por escamas dérmicas osificadas formando un caparazón que cubre sus costados, la cola, el dorso y la parte superior de la cabeza. El caparazón muestra de 7 a 11 bandas transversales móviles en la parte media dorsal. Sus extremidades presentan grandes garras que le facilitan excavar, en las extremidades anteriores presentan 4 dedos y vestigios del quinto. Carecen de caninos e incisivos (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Dasypus novemcinctus* la Cuenca del Río Necaxa (Figura 11). Coordenadas: Q 604769.006 2235741.459, Q 605074.6449 2235928.088, Q 601067.11 2237191.819, Q 605884.476 2235579.145, Q 605872.1719 2235692.826, Q 605600 2236354.

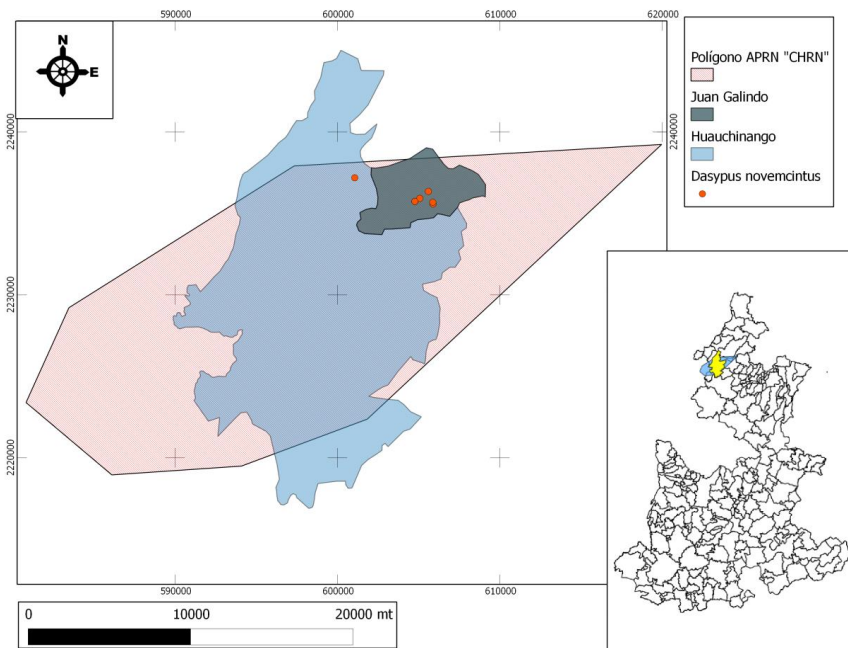


Figura 11. Distribución de *Dasypus novemcinctus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

ORDEN RODENTIA

Familia Sciuridae

Sciurus aureogaster F. Cuvier, 1829



Fotografía: Cipriano Fonseca.

ARDILLA GRIS

DESCRIPCIÓN: Es una de las especies de ardillas arborícolas más grandes. Presenta una variación en el patrón de color de pelo. El dorso es gris salpicado de blanco, la parte superior de la nuca, cuello, la grupa y los costados son interrumpidos con café ocre. El vientre varía de blanco a grisáceo (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Sciurus aureogaster* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 12). Coordenadas: Q 596038.5193 2231543.784, Q 595423.9613 2230701.393, Q 604935.175 2235619.486, Q 597043.384 2232603.589, Q 595359.1677 2231662.707, Q 596173.50 2230861.708, Q 595669 2231182.

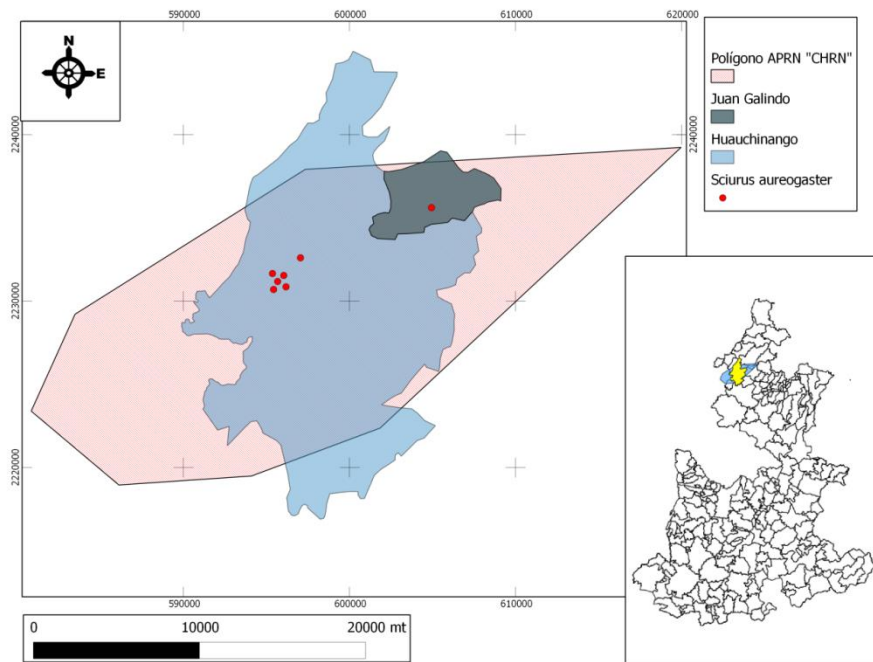


Figura 12. Distribución de *Sciurus aureogaster* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

Sciurus deppei Peters, 1863



ARDILLA

DESCRIPCIÓN: Es la más pequeña de las ardillas arborícolas de México. Presenta una coloración dorsal variable, desde café-amarillento a café oscuro. Las patas delanteras presentan una coloración grisácea que se extiende hasta los hombros en algunas poblaciones. El vientre generalmente es blanco. Presentan manchas en la base de las orejas (Ceballos y Oliva, 2005).

Fotografía: Cipriano Fonseca.

REGISTROS Y COORDENADAS: Registros de *Sciurus deppei* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 13).
Coordenadas: Q 598031.5865 2233457.07, Q 595603.7231 2231006.132, Q 595603.7231 2231006.132, Q 596519 2231905.

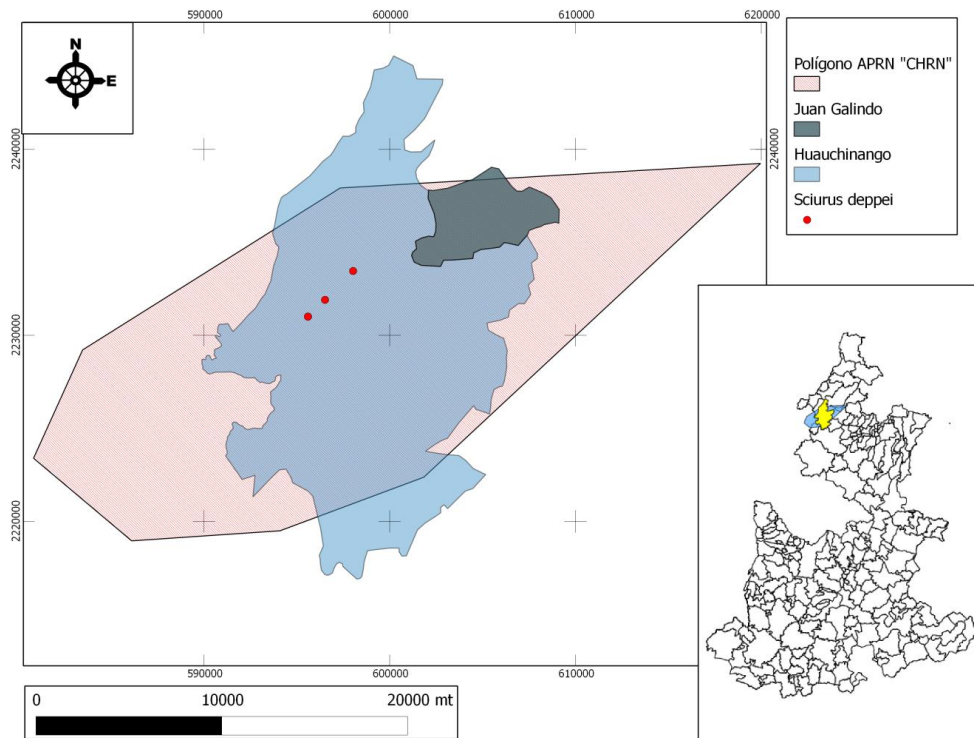


Figura 13. Distribución de *Sciurus deppei* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.



ARDILLA

DESCRIPCIÓN: Es una ardilla de tamaño grande. El color del pelo tiene ligera variación entre las subespecies; pero en general la parte dorsal es grisácea y hacia la base se vuelve oscuro a negro. La parte ventral varía de color blanco hasta amarillo ocráceo pálido. El color de la cola en el dorso es negro y en la parte ventral grisácea hasta amarillo oscuro con un borde de pelos con la punta blanca. Tiene un anillo ocular bien diferenciado de color blancuzco o crema. La característica más importante es la carencia del tercer premolar superior (Ceballos y Oliva, 2005).

Foto: Tomada de <http://conabio.inaturalist.org/taxa/198740-Sciurus-oculatus-oculatus>

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Sciurus oculatus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 14). Coordenadas: Q 595808.0406 2231331.299, Q 595423.9613 2230701.393, Q 595612.9768 2231012.639.

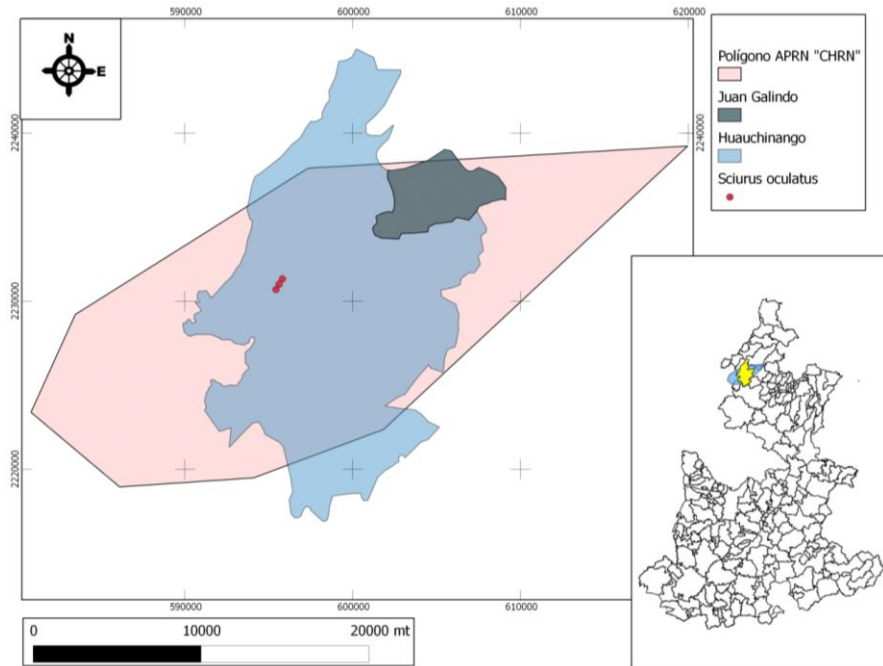


Figura 14. Distribución de *Sciurus oculatus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Se encuentra Sujeta a protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Familia Muridae

Peromyscus furvus J. A. Hallen y Champán, 1897



Foto: G. Ceballos

RATÓN

DESCRIPCIÓN: Es una de las especies de mayor tamaño dentro del género, con una coloración dorsal que va de parda a negruzca. Los costados son ligeramente rojizos, la región ventral es grisácea y las patas son generalmente blancas, pero con los tarsales con manchas pardo negruzcas. La cola varía de ser completamente negra a irregularmente bicolor y es manchada en la porción ventral. El cráneo es angosto especialmente entre las órbitas, el borde supraorbital de los frontales no es globoso y como característica de la especie, la parte anterior de los nasales es fuertemente ensanchada (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Peromyscus furvus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 15). Coordenadas: Q 605082.814 2235681.87.

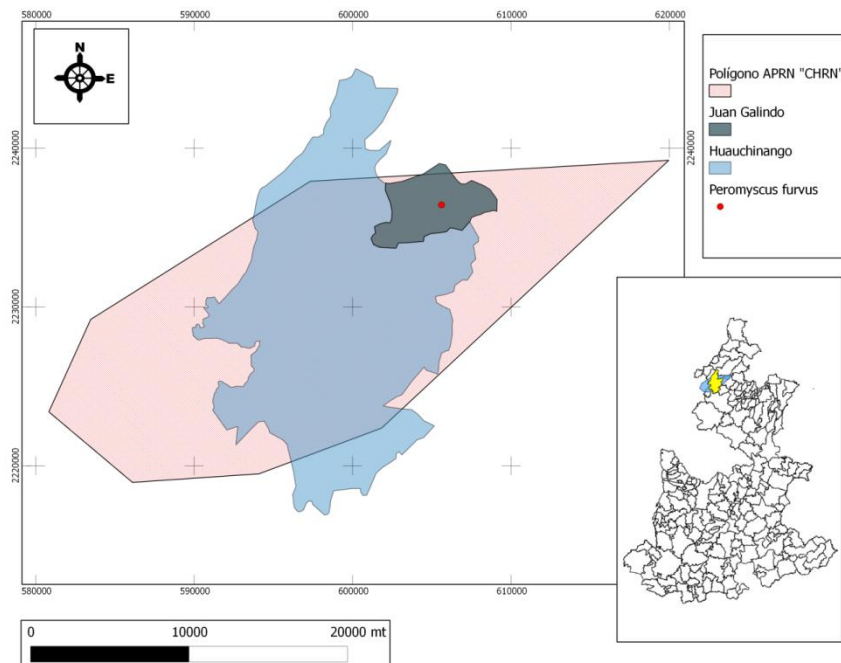


Figura 15. Distribución de *Peromyscus furvus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.



Foto: G. Ceballos.

RATÓN

DESCRIPCIÓN: Son roedores de tamaño pequeño. La coloración del pelaje varía de café a canela o gris. Algunos organismos presentan una línea media dorsal más oscura y una mancha de color amarillento en el pecho. El vientre es blanquecino con la base de los pelos color gris oscuro. Las patas blancas y las orejas son oscuras. Es simpátrica con *Peromyscus maniculatus*, se distingue por su mayor talla y cola marcadamente bicolor (Ceballos y Oliva, 2005).

su mayor talla y cola marcadamente bicolor (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Peromyscus leucopus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 16). Coordenadas: Q 596705 2232359.

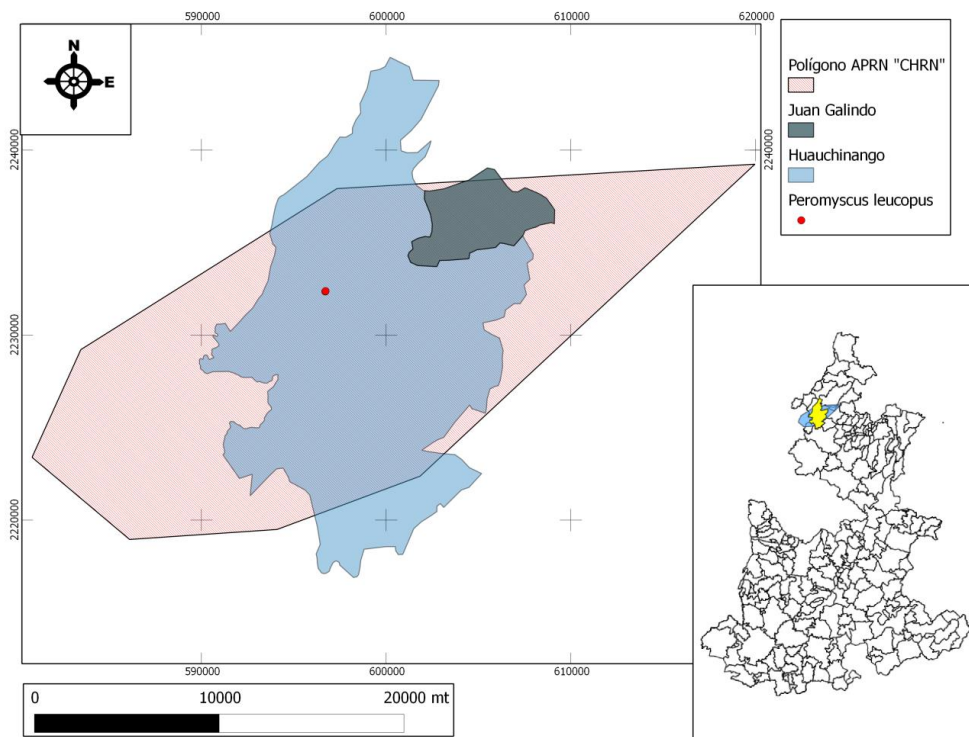


Figura 16. Distribución de *Peromyscus leucopus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

Peromyscus maniculatus Wagner, 1845



RATÓN

DESCRIPCIÓN: Es una especie de tamaño pequeño entre las de su género. La coloración del dorso varía de ante grisáceo al café rojizo; el color del vientre y de las patas es blanco. La cola, que es claramente bicolor, oscura dorsalmente y clara en la porción ventral, es de menor longitud que la cabeza y el cuerpo y está cubierta con pelo corto y delgado (Ceballos y Oliva, 2005).

Foto: G. Ceballos.

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Peromyscus maniculatus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 17). Coordenadas: Q 605082.814 2235681.87.

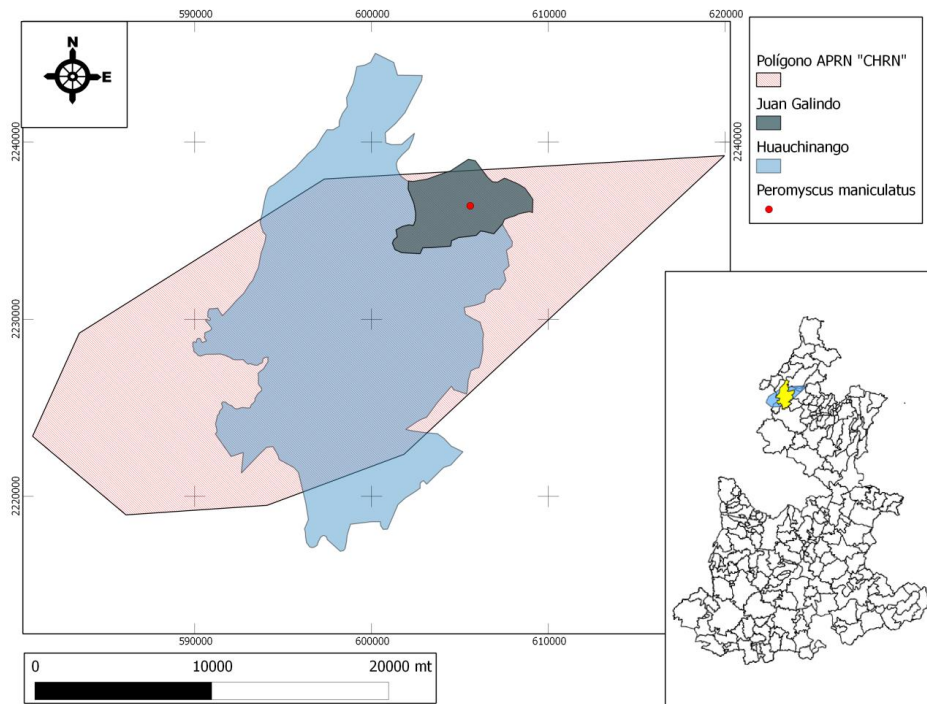


Figura 17. Distribución de *Peromyscus maniculatus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.



Foto: G. Ceballos.

RATÓN

DESCRIPCIÓN: Es un ratón de tamaño medio a medio a moderadamente grande. El tamaño del cuerpo, largo del pelaje y la coloración varía con la altitud, humedad y estación. Puede ser de color leonado-ocráceo a ocre claro en los lados, en áreas calurosas y húmedas, así como de naranja-moreno opaco a ocreante en áreas calurosas y secas. La parte ventral del cuerpo es blanca. Las orejas son grandes y visiblemente desnudas. El anillo ocular es de moderado a marcadamente oscuro. La cola es usualmente bicolor y manchada por debajo, pero en algunos individuos es oscura y casi desnuda. La pata trasera es de color oscuro en la parte superior, en casi un tercio o menos de la longitud de la pata; los dedos son blancos (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Peromyscus mexicanus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 18). Coordenadas: Q 605825.4175 2235744.807, Q 594809.4537 2230795.792.

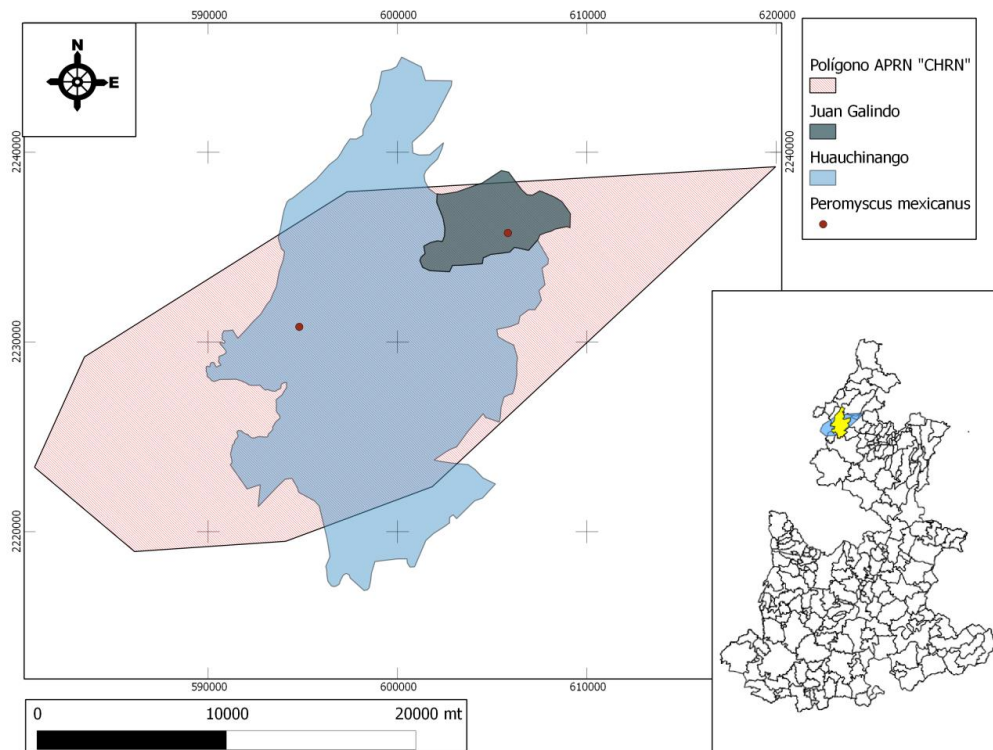


Figura 18. Distribución de *Peromyscus mexicanus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.



Foto: G. Ceballos.

RATÓN

DESCRIPCIÓN: Es un ratón pequeño. Dorsalmente, el pelaje tiende a ser café claro, debido al color de los pelos cobertores, grisáceos en la base y color ante en el extremo, combinados con pelos de guardia relativamente poco densos, de color grisáceo oscuro o negro. La cola es una poco más larga que el cuerpo, y la anchura de la caja craneana es menor que 10.7 mm (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Reithrodonthomys megalotis* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 19). Coordenadas: Q 596702 2232356.

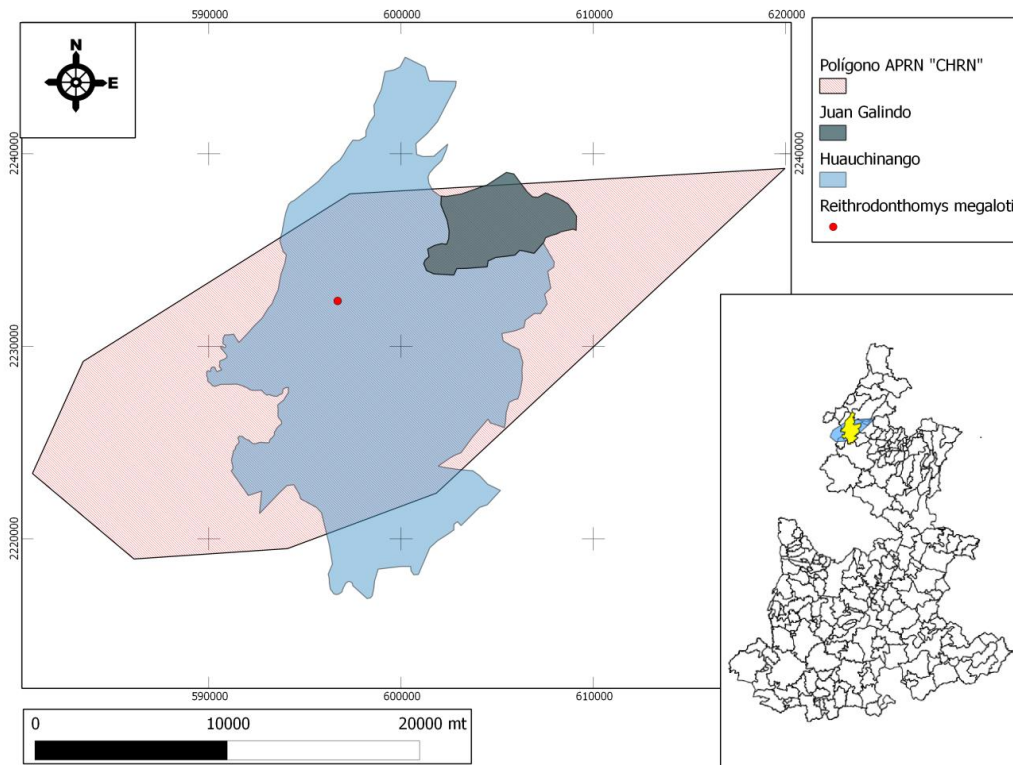


Figura 19. Distribución de *Reithrodontomys megalotis* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

Sigmodon hispidus Say y Ord, 1825



Foto: Heliot y Zarza.

RATA ALGODONERA

DESCRIPCIÓN: Es una rata de tamaño mediano a comparación con las otras especies del género. Presenta dimorfismo sexual, con los machos de mayor tamaño que las hembras. Su coloración dorsal es normalmente gris o castaño oscuro intercalado con pelos grises. Las partes laterales son de color más claro, el vientre es de color gris oscuro o gris claro, y algunas veces es color café. La cola es generalmente anillada, con pelos que no ocultan las escamas. El cráneo es largo y angosto, con el mastoideo generalmente ancho, pero menos que el 46% de la longitud basal (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Sigmodon hispidus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 20).

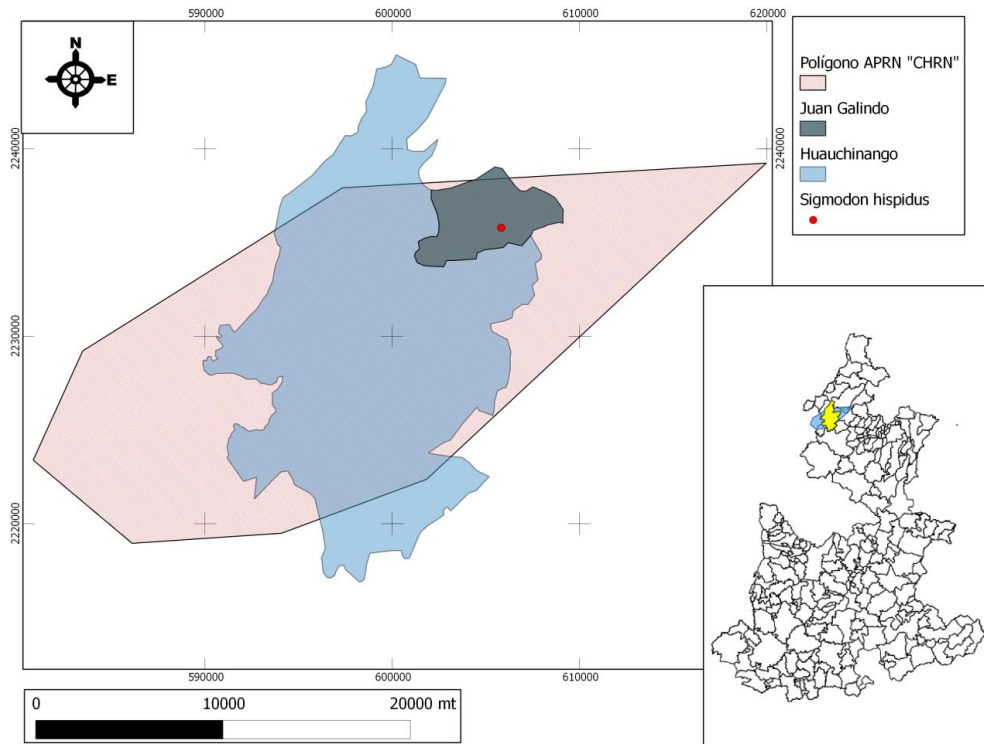


Figura 20. Distribución de *Sigmodon hispidus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: En ninguna categoría de riesgo.

Familia Erenthizontidae

Coendu mexicanus Schreber, 1776



Fotografía: Cipriano Fonseca.

PUERCO ESPÍN

DESCRIPCIÓN: Es un roedor grande. El rostro es corto y ancho. Las orejas son muy reducidas. Las patas presentan cuatro dedos (el quinto es reminiscente) provistos de uñas largas y curvas. El cuerpo está cubierto por espinas de color blanco-amarillento con la punta aguda de color oscuro, mezcladas con pelaje gris claro. La cola es larga y presenta escasas espinas en el primer tercio y pelos hirsutos de color negro y la parte terminal esta desnuda y es prensil (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Coendu mexicanus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 21). Coordenadas: Q 605583 2236456.

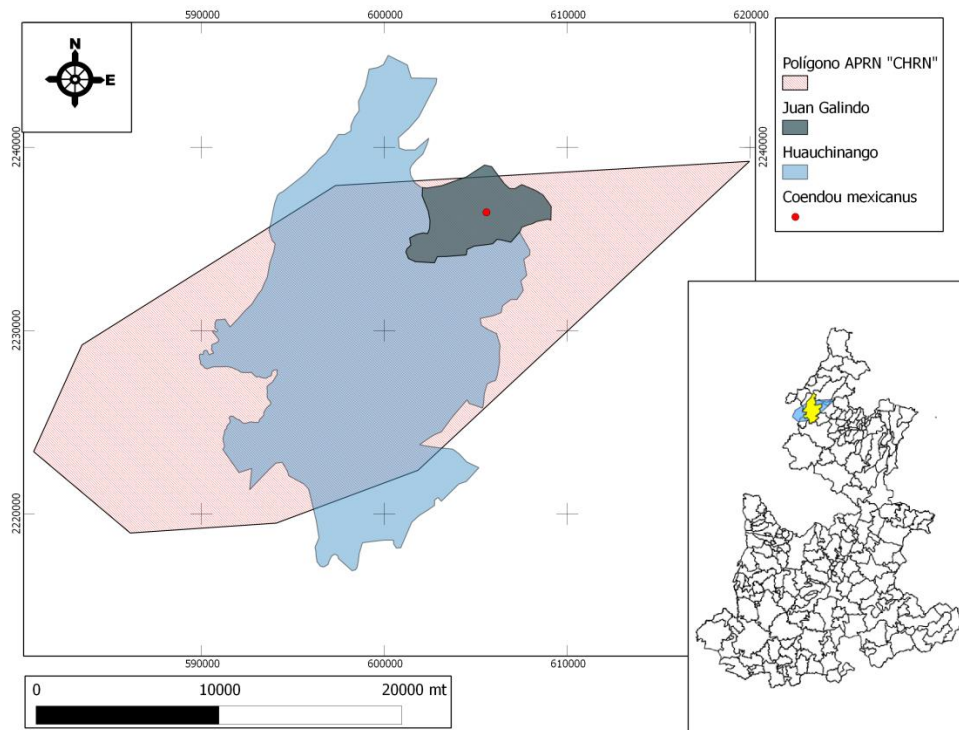


Figura 21. Distribución de *Coendu mexicanus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Se encuentra como Amenazada (Nom-059-SEMARNAT-2010), y en el Apéndice III (CITES).



Stealth Cam 060 F 12-11-2013 23:19:22

TUZA REAL, TEPEZCUINTLE

DESCRIPCIÓN: El tepezcuintle es el roedor más grande del trópico mexicano. El pelaje es café claro, con cuatro líneas longitudinales de manchas blancas en los flancos. El cuerpo es robusto y orejas y cola cortas; tiene cuatro dedos en las patas delanteras y cinco en las traseras. Las mejillas son prominentes debido al desarrollo de los arcos cigomáticos, que son especializados, forman una caja de resonancia. Este rasgo (fenestración), que es una característica exclusiva, está en más desarrollo

en los machos (dimorfismo sexual) y aparentemente es un amplificador de los sonidos que emite (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Cuniculus paca* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 22). Coordenadas: Q 606234.3025 2236273.05.

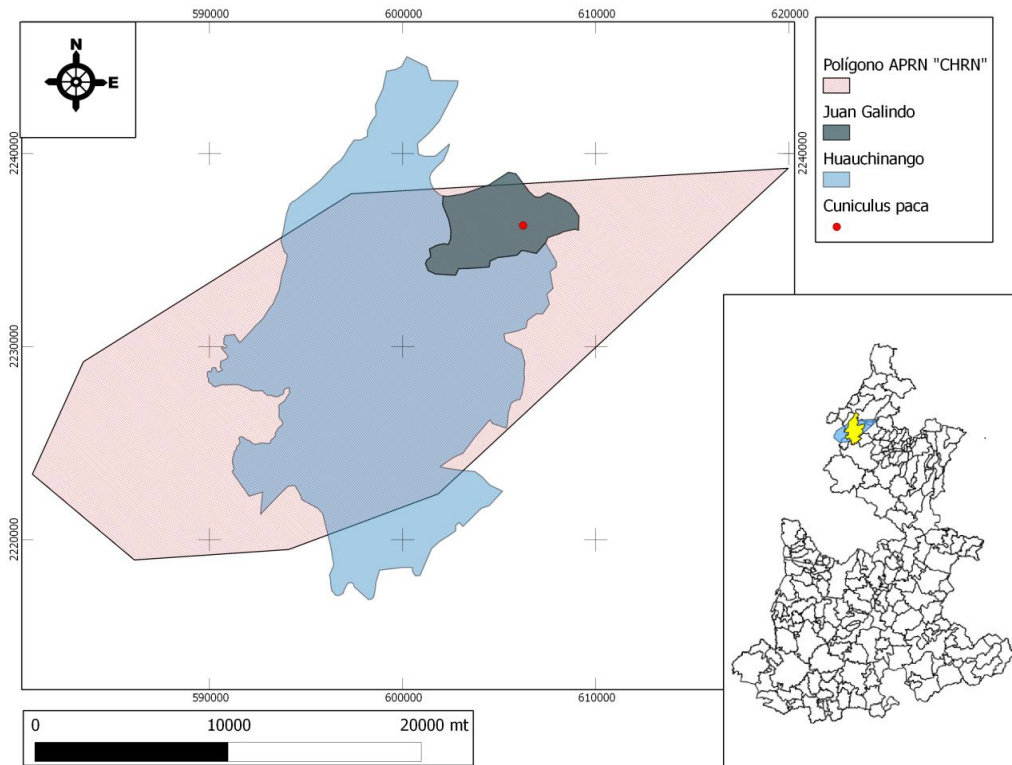


Figura 22. Distribución de *Cuniculus paca* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Se encuentra en el Apéndice III (CITES).

ORDEN CARNIVORA

Familia Felidae

Leopardus pardalis Linnaeus 1758



Stealth Cam 051 F 01-18-2014 00:04:48

OCELOTE

DESCRIPCIÓN: El ocelote es un felino de tamaño mediano. El color general del cuerpo es gris claro y blanco grisáceo cubierto de motas negras, que en los costados toman la forma de rosetas alargadas con el interior de color café; estas motas comúnmente se dirigen en sentido oblicuo. La cabeza es redondeada y la cola relativamente corta (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Leopardus pardalis* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 23). Coordenadas: Q 594913.4214 2230894.74.

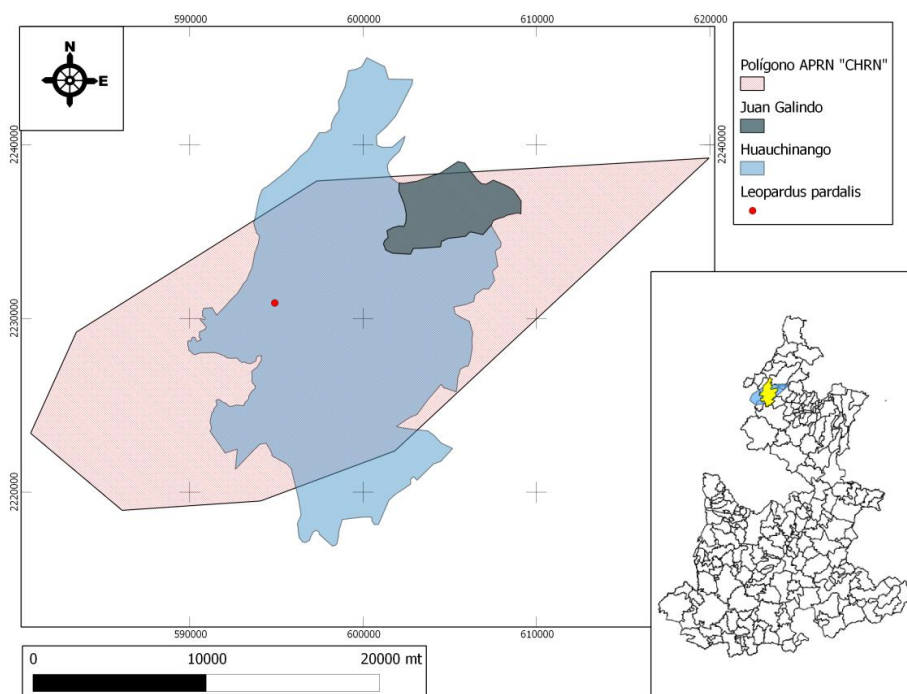


Figura 23. Distribución de *Leopardus pardalis* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Se encuentra en el Apéndice I (CITES), bajo la categoría de vulnerable para la UICN, y en peligro de Extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Leopardus wiedii (Scinz, 1821)



Fotografía: Cipriano Fonseca.

TIGRILLO

DESCRIPCIÓN: Es un felino de tamaño pequeño, de color café amarillento, blanco en el pecho y la parte interna de las extremidades. El cuerpo está cubierto de manchas de color negro o café oscuro, irregular, sin formar rosetas. La cabeza es pequeña y redondeada, las patas y la cola son relativamente largas. Se distingue del ocelote (*Leopardus pardalis*) por su menor tamaño,

machas compactas, cola proporcionalmente más larga y las manchas del cuello continuas (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Leopardus wiedii* la Cuenca del Río Necaxa (Figura 24). Coordenadas: Q 594955.0873 2230601.364.

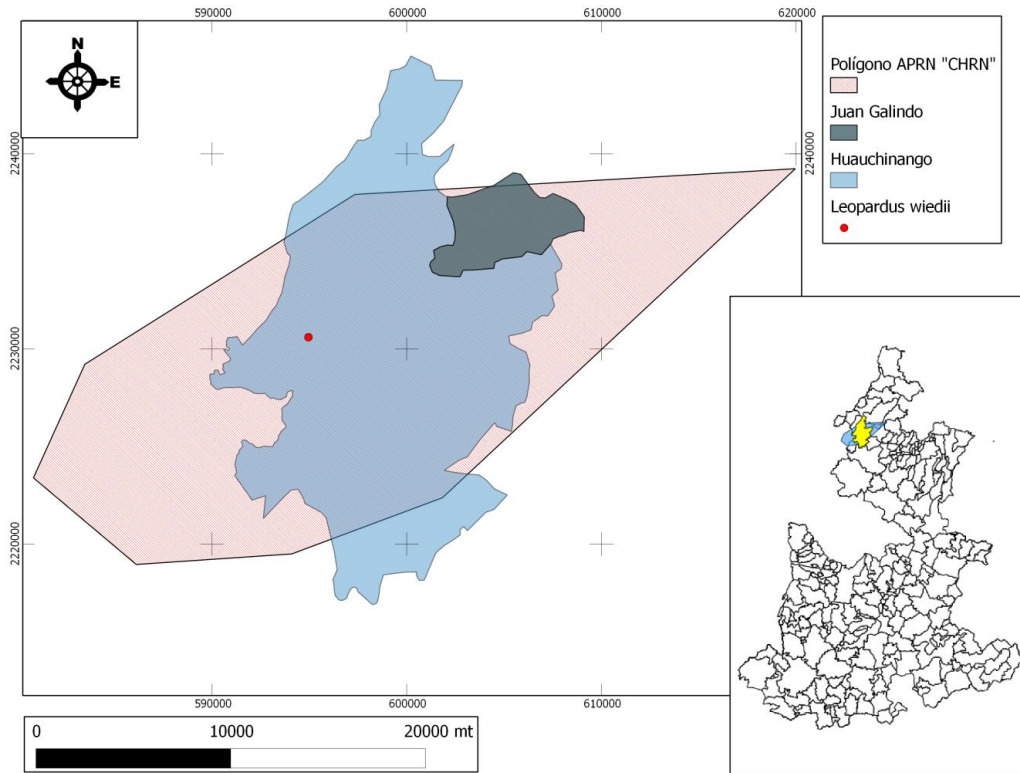


Figura 24. Potencial distribución de *Leopardus wiedii* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Está incluido en el Apéndice I del CITES, en Peligro de Extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010, y (NT) casi amenazada para la UICN.

Lynx rufus (Schreber, 1777)



Foto tomada de:
<http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/41976-Lynx-rufus>

LINCE, GATO MONTÉS

DESCRIPCIÓN: El lince o gato montés es de tamaño mediano. Tiene las patas largas, cuerpo robusto y cola muy corta; las orejas son grandes y puntiagudas. Su pelaje es pardo rojizo ligeramente moteado con tonos grises y negros en las partes superiores y tonos claros y blanco con manchas oscuras en la región ventral. En las puntas de las orejas los lados de la cara y en la cola tienen una mancha negra. Aunque el peso y el volumen corporal varía geográficamente, por su tamaño se considera el tercer felino más grande que habita en México (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Lynx rufus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (Figura 25). Coordenadas: Q 595416.4769 2225452.768.

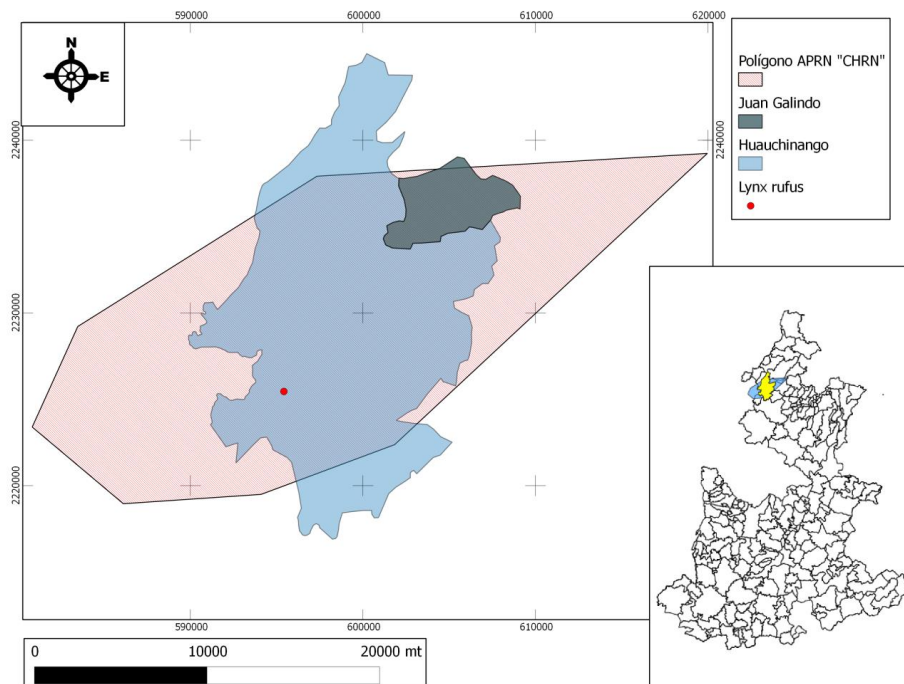


Figura 25. Distribución de *Lynx rufus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVIACIÓN: Se encuentra en el Apéndice II del CITES.

Familia Canidae

Urocyon cinereoargenteus Scherber, 1775



ZORRA GRIS

DESCRIPCIÓN: Es un canido de tamaño mediano. La garganta es de color blanco y la cara gris; las partes laterales del cuello, el abdomen y la base de la cola son rojizos. El lomo es de tono grisáceo. La cola es también gris en la parte superior, con un extremo distal negro y una línea media dorsal del mismo color. Los colores de las partes superiores e inferiores están delimitados por una banda de color café onaco que corre a lo

Foto tomada de:

<http://conabio.inaturalist.org/taxa/42076-Urocyon-cinereoargenteus>

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Urocyon cinereoargenteus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 26). Coordenadas: Q 596003.9617 2231598.625, Q 596171.6985 2231660.119, Q 595465.5334 2230796.313, Q 602089.6726 2235833.065, Q 596195.632 2231584.314.

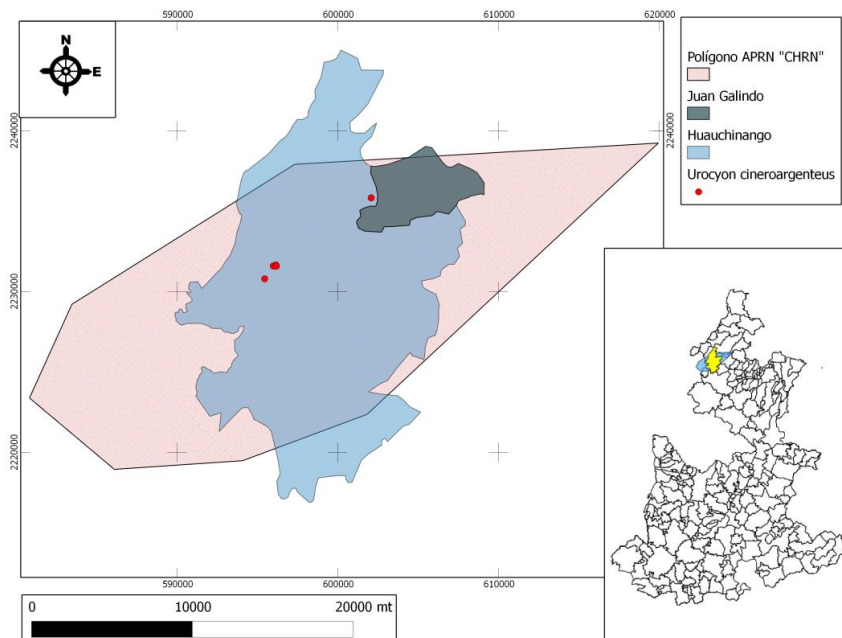


Figura 26. Distribución de *Urocyon cinereoargenteus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: No se encuentra en ninguna categoría de riesgo.

Familia Mustelidae

Mustela frenata Lichtenstein, 1831



Fotografía: Cipriano Fonseca.

COMADREJA

DESCRIPCIÓN: Las comadrejas son uno de los carnívoros más pequeños de México. Son inconfundibles por la forma de su cuerpo y su coloración. El cuerpo es largo y delgado, con las patas cortas. La cola es larga y delgada, casi de la misma longitud que la longitud del cuerpo. Los ojos son oscuros y relativamente pequeños. Las orejas son cortas. Presentan glándulas almizcladas en la región del ano. Los machos son más grandes que las hembras. Son de color café anaranjado, con el vientre crema y una mancha amarillenta en el

pecho. La porción terminal de la cola es negra. La cara tiene un antifaz negro y blanco, muy conspicuo (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registros de *Mustela frenata* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (Figura 27). Coordenadas: Q 595603.7231 2231006.132.

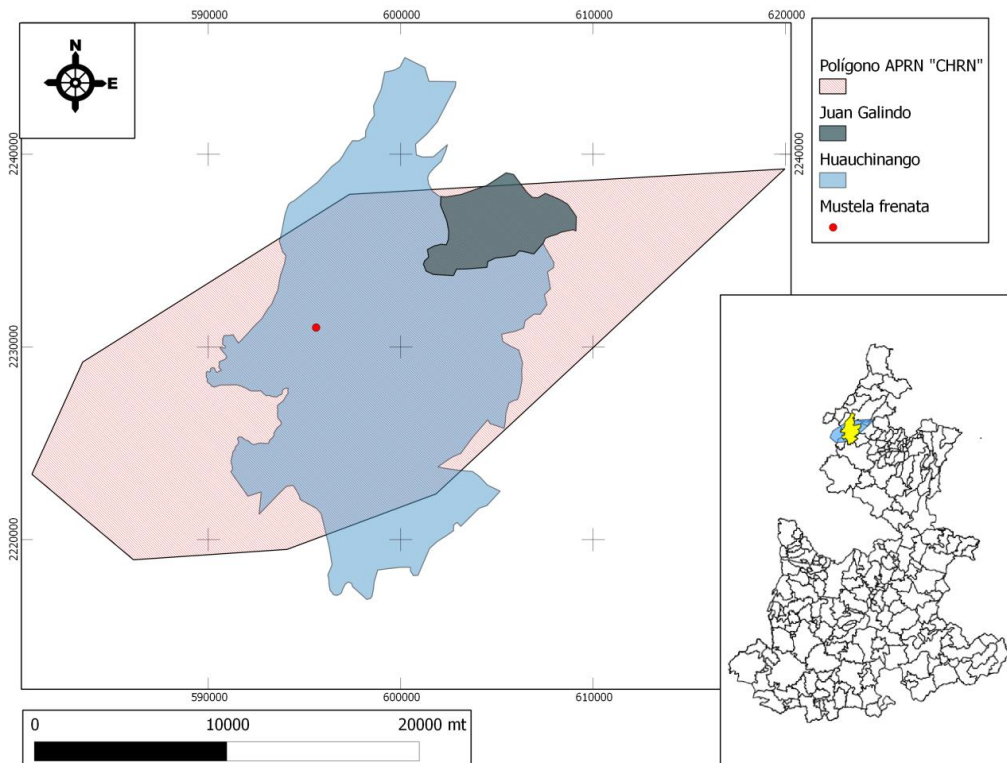


Figura 27. Distribución de *Mustela frenata* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: No se encuentra en ninguna categoría de riesgo.



Stealth Cam 057 F 10-28-2014 12:46:42

GRISÓN

DESCRIPCIÓN: Es un mustélido de tamaño similar a un gato doméstico, pero de cuerpo largo y patas muy cortas. El cuello es largo, la cabeza plana con orejas pequeñas y redondeadas. La cola es corta. El color en general es gris (canoso) en el dorso, hasta la cabeza; hay una delgada franja blanca en la frente; el resto de la cara, el cuello, vientre y las extremidades es color negro. El pelaje es corto y denso (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Galictis vittata* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 28). Coordenadas: Q 595573.2291 2230902.97.

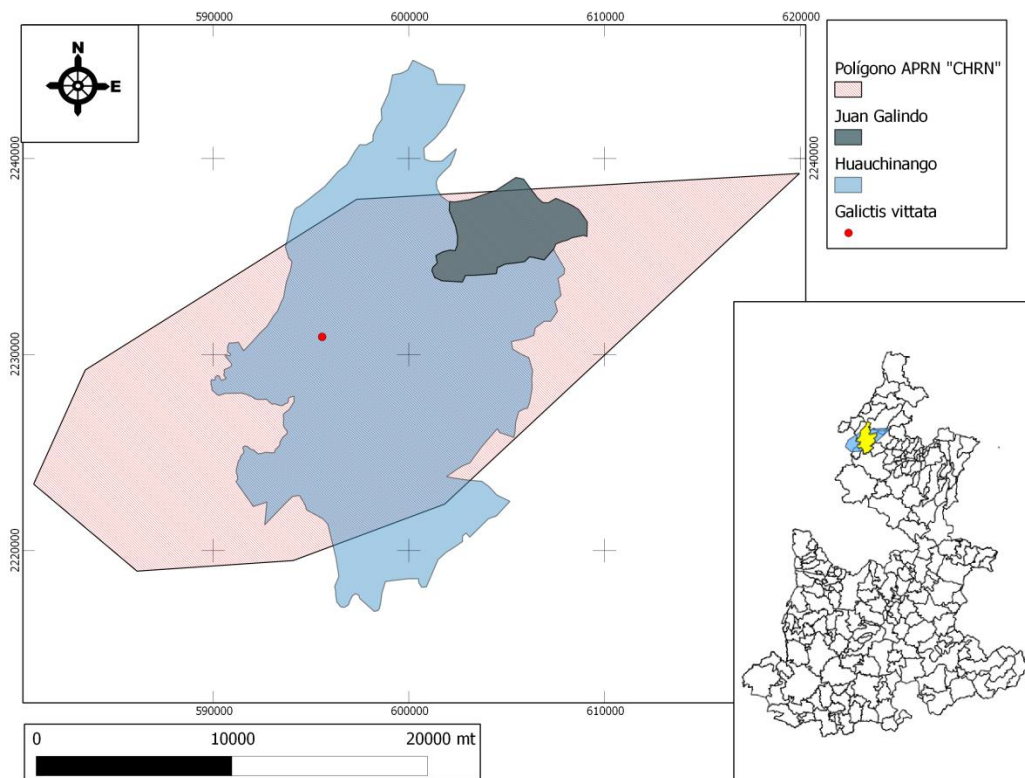


Figura 28. Distribución de *Galictis vittata* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Se encuentra como Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010), en el CITES se encuentra dentro del Apéndice III.

Familia Procyonidae

Bassariscus astutus Lichtenstein, 1830



Fotografía: Cipriano Fonseca.

CACOMIXTLE

DESCRIPCIÓN: Es un carnívoro de tamaño mediano. Los ojos son grandes y están rodeados por anillos de color negro o café oscuro. Las orejas son estrechas y redondas, de color blanco a rosas con parches de color café, el cuerpo es largo y esbelto, la cola es de igual tamaño que el cuerpo, muy peluda y esponjada con 7 a 8 anillos negros intercalados con blanco. Las patas traseras son más largas

y robustas que las delanteras. El segundo, tercero, cuarto y quinto dedos de las patas y manos están densamente cubiertas de pelo. Las garras son cortas y semi-retráctiles. El pelaje del dorso es de textura gruesa y tiesa, generalmente gris, con tonos café-amarillentos. La parte ventral es más suave y de color blanquecino (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Bassariscus astutus* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 29). Coordenadas: Q 595573.2291 2230902.972, Q 595289.788 2231081.266, Q 595611 2230865.

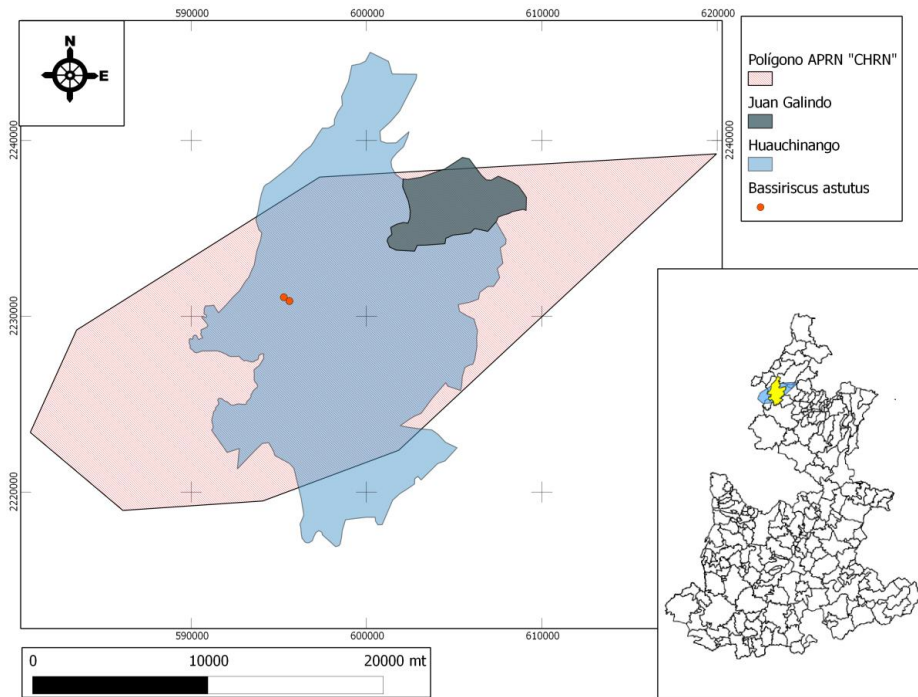


Figura 29. Distribución de *Bassariscus astutus* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: No se encuentra en ninguna categoría de riesgo.



Fotografía: Cipriano Fonseca.

CACOMIXTLE

DESCRIPCIÓN: Son similares a la otra especie de cacomixtle (*Bassariscus astutus*), pero de mayor talla. Se distingue de *B. astutus* por tener el hocico y las patas de color más negruzcas. Las orejas son más largas y el pelo es largo y suave. La cola es larga y peluda con 9 anillos continuos de color negro intercalados con grisáceos; la punta es negra. El segundo, tercer, cuarto y quinto dedo de las manos son completamente desnudos y los cojinetes son más alargados y angostos. Las uñas son largas, encorvadas y no retractiles (Ceballos

y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Bassariscus sumichrasti* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 30). Coordenadas: Q 595552.2662 2230861.352, Q 595586.6273 2230947.624.

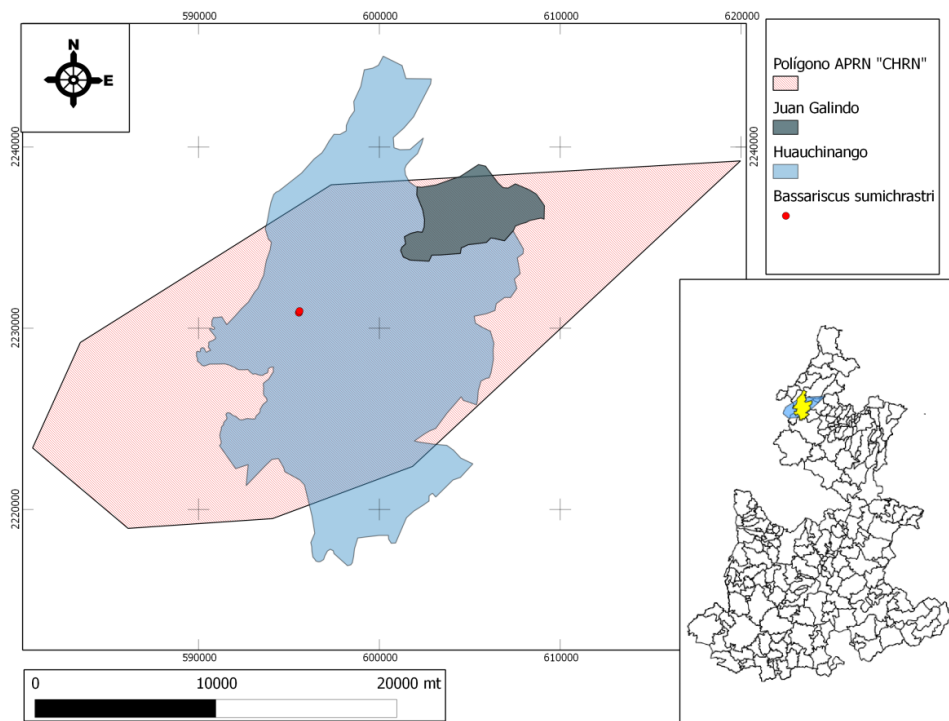


Figura 30. Distribución de *Bassariscus sumichrasti* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Se encuentra en el Apéndice III del CITES y Sujeta a Protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Fotografía: Cipriano Fonseca.

TEJÓN

DESCRIPCIÓN: Tamaño mediano, su cuerpo es largo y esbelto. La cola es larga, presenta anillos oscuros y con frecuencia la lleva erecta. El hocico es largo, puntiagudo y la punta es muy móvil. Tiene garras bien desarrolladas y fuertes en cada uno de los cinco dedos de las patas. La coloración dorsal varía de tonos castaño-oscuros y castaños-rojizos hasta castaño-dorado. El pelaje alrededor de los ojos, borde de las orejas, garganta, barbilla y punta del hocico tiene una coloración blancuzca o amarillenta tienen una mancha en

tonos café oscuros, a manera de antifaz (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Nasua narica* en la Cuenca del Río Necaxa (Figura 31). Coordenadas: Q 594895.3472 2230749.223, Q 604908.5897 2235696.187, Q 604830.8625 2236070.804, Q 602089.6726 2235833.065, Q 605872.1719 2235692.826, Q 605082.814 2235681.87, Q 605833.9738 2235769.455, Q 605474.9456 2236582.006, Q 605414.6205 2236480.181, Q 605594.5105 2236487.426.

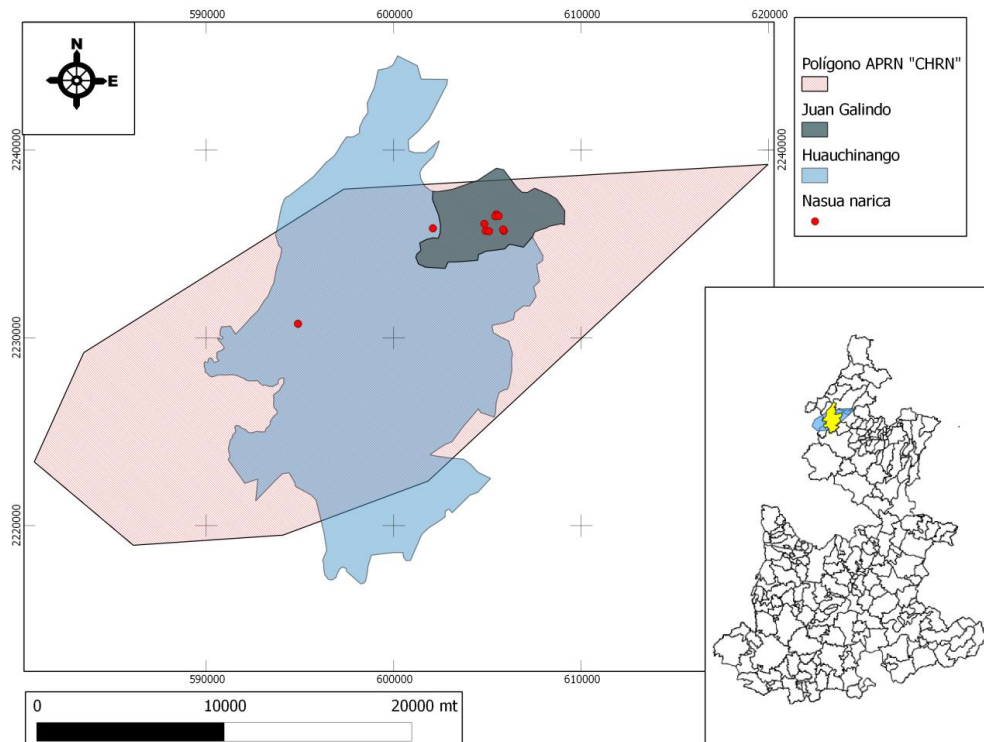


Figura 31. Distribución de *Nasua narica* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: No se encuentra en ninguna categoría de riesgo.



MAPACHE

DESCRIPCIÓN: Es un prociónido de tamaño mediano, de cuerpo robusto y patas cortas. Las patas posteriores son mayores que las anteriores y tienen cinco dedos cada una. Las garras son cortas, curvas y no retráctiles. El pelaje es largo, con una coloración de grisácea a negruzca con tonos amarillentos o pardos difusos en las partes dorsales. El vientre varía de color pardo-amarillento a grisáceo. En el rostro presenta una mancha negra característica que pasa sobre los ojos y las mejillas a manera de máscara o antifaz

y que se prolonga de la nariz a la frente pasando en medio de los ojos. Esta mancha está claramente delimitada por pelaje blanco y grisáceo que cubre el resto del rostro y el hocico. La cola presenta de cuatro a siete anillos pardo oscuros o negros muy conspicuos, alternados con anillos grisáceos. La punta de la cola es negra y los extremos posteriores de las patas son negros (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADA: Registros de *Procyon lotor* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (Figura 32). Coordenadas: Q 594939.3627 2230928.7, Q 594838.7853 2230740.613, Q 604793.9164 2235941.45, Q 604858.1544 2235877.276, Q 604858.1544 2235877.276, Q 604711.1669 2235707.29, Q 604712.7122 2235931.737, Q 604858.0613 2235892.648, Q 59566 2230991.

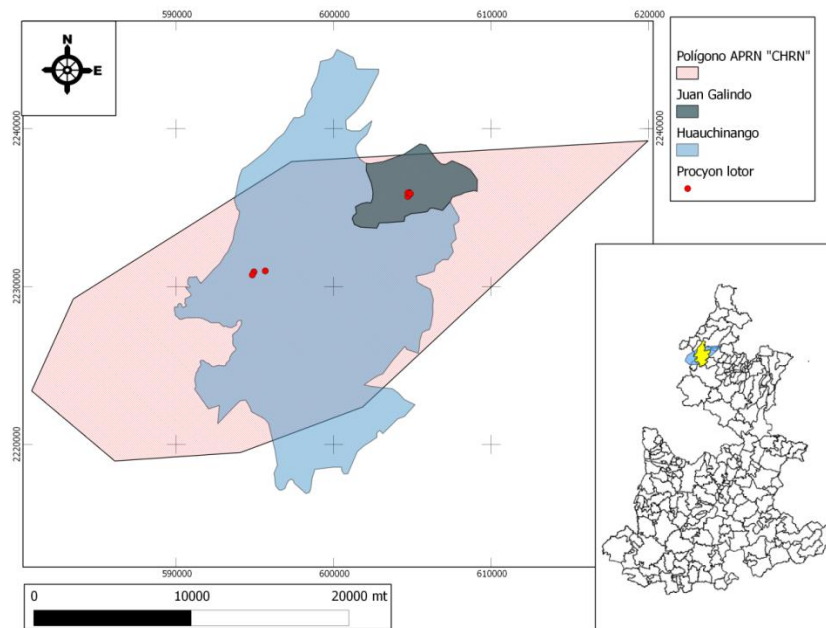


Figura 32. Distribución de *Procyon lotor* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: No se encuentra en ninguna categoría de riesgo.

ORDEN SORICOMORPHA

Familia Soricidae

Sorex saussurei Linnaeus, 1758



Foto tomada de: <http://www.planet-mammiferos.org/drupal/node/60?photo=8&zoune=6>

MUSARAÑA

DESCRIPCIÓN: El tamaño de esta musaraña va de mediano a grande. El color del dorso es café sepia, ligeramente más oscuro en la parte posterior, el vientre es de color gris y pecho con manchado más oscuro en la parte del vientre. La cola es del mismo color del dorso, con la parte ventral proximal ligeramente más pálida (Ceballos y Oliva, 2005).

REGISTROS CON COORDENADAS: Registro de *Sorex saussurei* en la Cuenca hidrográfica del Río Necaxa (Figura 33). Coordenadas: Q 597513.3823 2232853.715.

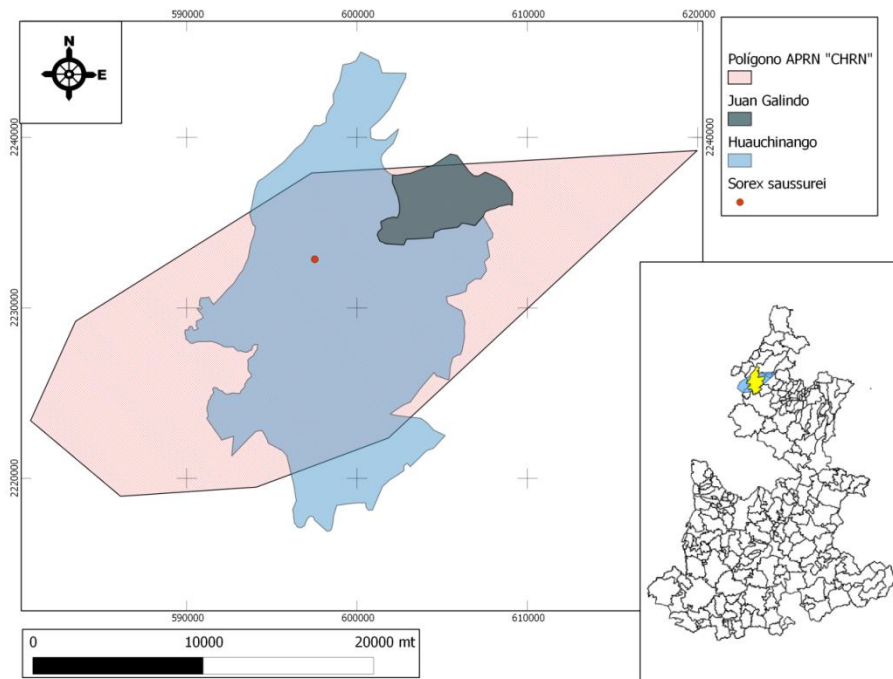


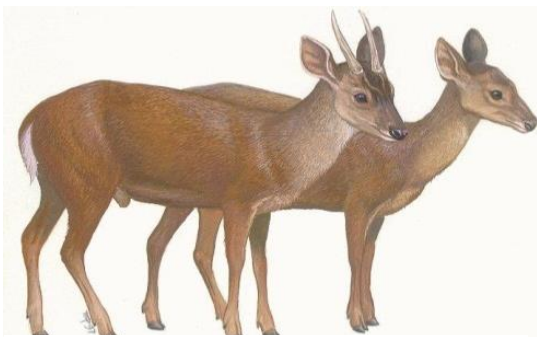
Figura 33. Distribución de *Sorex saussurei* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: No se encuentra en ninguna categoría de riesgo.

ORDEN ARTIODACTYLA

Familia Cervidae

Mazama americana Erxleben, 1777



TEMAZATE

DESCRIPCIÓN: Los machos presentan astas sin ramificar que rara vez tienen más de 12 cm de largo, con la superficie cubierta de surcos. Se caracteriza por su pequeña talla, su forma esbelta y su cola bastante larga. El pelaje es de color café rojizo en el dorso. El vientre y la parte interna de las extremidades son blancos, con la cola café en el dorso y blanca en la cara interna (Ceballos y Oliva, 2005).

Foto tomada de:
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cgi-bin/jpgandgif.cgi?Imagen=M2011&Taxon=especie&Id=291>

REGISTRO CON COORDENADAS: Registro de *Mazama americana* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (Figura 34). Coordenadas: Q 595486.3134 2230765.683, Q 595565.3294 2230861.424, Q 595465.5334 2230796.313.

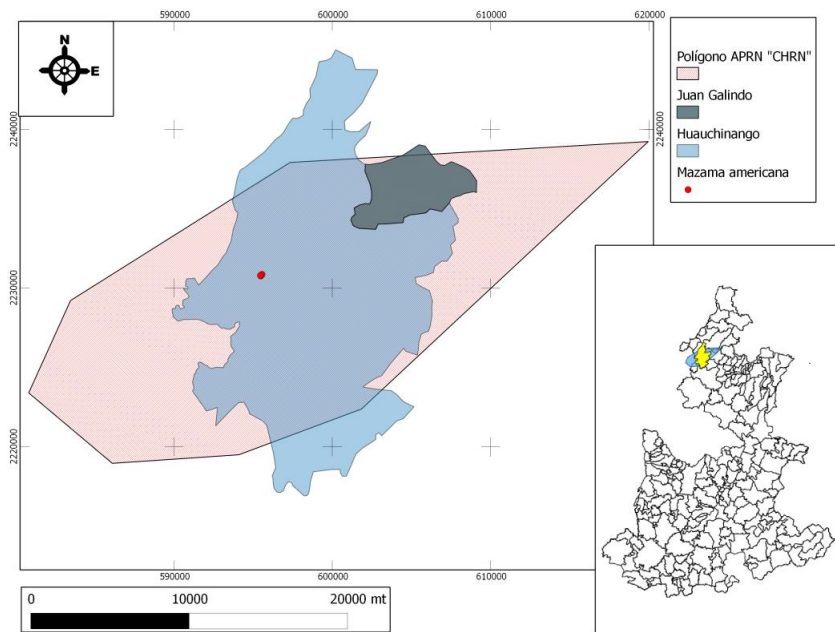


Figura 34. Distribución de *Mazama americana* en la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, Puebla.

ESTADO DE CONSERVACIÓN: Se encuentra en el Apéndice III del CITES.