



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ciencias Naturales

Licenciatura en Biología



Listado de Mamíferos Terrestres de la Reserva de Conservación “El Pinal del Zamorano”, Guanajuato

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener título de:

Biólogo

Presenta:

Alberto Astiazarán Azcárraga

Dirigido por:

Carlos Alberto López González

SINODALES

Carlos Alberto López González

Presidente

Firma

Oscar García Rubio

Secretario

Firma

Rubén Pineda López

Vocal

Firma

Robert Wallace Jones

Vocal

Firma

Centro Universitario

Querétaro, Qro.

México

RESUMEN

Es de gran importancia la realización de inventarios bióticos para conocer la diversidad de un lugar, esto nos ayuda al desarrollo de proyectos sustentables con enfoque a la conservación y manejo de los recursos. A través de los años muchos investigadores se han dedicado al estudio de la mastofauna de México sin embargo no todos los estados han sido estudiados con la misma intensidad. Uno de los estados menos estudiados es Guanajuato. Existen registros bibliográficos de la fauna de Guanajuato desde finales del siglo XIX, a pesar de esto, no se conoce mucho acerca de su masto-fauna. El objetivo del presente estudio es contribuir al conocimiento de la diversidad de especies de mamíferos terrestres no voladores presentes en El Pinal del Zamorano, mediante la realización de muestreos directos e indirectos. La reserva El Pinal del Zamorano pertenece a la provincia biogeográfica Altiplano sur Zacatecano-Potosino. El área está delimitada al sur por es el límite político entre el estado de Guanajuato y el estado de Querétaro. Para poder registrar los mamíferos presentes en la reserva, primero se realizó una búsqueda bibliográfica de mamíferos que se encuentran documentados en el estado de Guanajuato dentro de publicaciones, colecciones y bases de datos, también se realizaron encuestas a la gente de las comunidades para conocer las especies que ven con frecuencia y por último se llevo a cabo un muestreo en campo que involucró, la colocación de trampas tipo “Sherman” y cámaras trampas Wildview. En la revisión bibliográfica encontramos un total de 60 especies registradas para Guanajuato, de las cuales, 19 fueron documentadas dentro de la reserva. Existen muchos factores que influyen en la pérdida de fauna, uno de los principales factores es la actividad humana es. Esta defaunación conlleva implicaciones biológicas a diferentes escalas complicando el funcionamiento del ecosistema. Por lo que es importante identificar los factores que están influyendo en la pérdida de fauna para poder desarrollar programas que permitan la protección y restablecimiento de la fauna.

(Palabras clave: Guanajuato, mamíferos, conservación)

SUMMARY

Biotic inventories are very important to know the diversity of some areas, this helps us to develop sustainable projects with a focus on conservation and resource management. Over the years many researchers have devoted to the study of the mammalian fauna of Mexico, but not all states have been studied with the same intensity, one of the less studied states is Guanajuato. There are bibliographic records of the fauna of Guanajuato from the late nineteenth century, despite this, not much is known about the mammalian fauna. The aim of this study is to contribute to the knowledge of the diversity of the non flying terrestrial mammal species in the El Pinal Zamorano reserve, by performing direct and indirect sampling. The Pinal del Zamorano reserve belongs to the southern Altiplano Zacatecano-Potosino biogeographic province. The area is bounded to the south by the political boundary between the states of Guanajuato and Querétaro. To make the mammals recording, first we made a bibliographic research of mammals that were documented in the state of Guanajuato in publications, collections and databases, then we made a test to the people from the communities to know the frequently seen species, and finally we performed a field sampling involving the use of Sherman traps and also cameras traps. In the literature review found a total of 60 species registered to Guanajuato, of which 19 were recorded in the reserve.

(Key words: Guanajuato, mammals, conservation)

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Localización geográfica y variación altitudinal del ANP El Pinal del Zamorano.	4
Figura 2	Mapa de ubicación de las trampas cámara en las diferentes altitudes del R.C. El Pinal del Zamorano	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Listado taxonómico de los mamíferos de posible ocurrencia en el Pinal del Zamorano, Guanajuato	9
Tabla 2	Listado de especies registradas en la reserva El Pinal del Zamorano	11
Tabla 3	Listado de especies registradas por medio de encuestas en la reserva El Pinal del Zamorano	11

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1	Comparación de riqueza de especies entre la reserva de El Pinal del Zamorano y otras áreas de estudio	12
-----------	---	----

I. INTRODUCCIÓN

Los inventarios bióticos son de gran importancia, al ser la base para realizar otras investigaciones. De este modo ayudan a identificar el número de especies presentes en un área determinada, a la descripción de nuevas especies, complementando estudios de distribución geográfica de especies, así como encontrar áreas de alta biodiversidad, entre otros. Además, a partir de los inventarios se pueden definir prioridades con la finalidad de determinar el estado poblacional de las especies, así como otros aspectos sobre su ecología como interacciones bióticas, enfermedades o estudios genéticos. De esta forma se pueden enfocar los esfuerzos para desarrollar planes de conservación y de manejo que permita a los pobladores hacer uso de los recursos naturales de manera sustentable (Voss y Emmons, 1996).

A lo largo de los años, muchos científicos tanto nacionales como extranjeros se han dedicado al estudio de los mamíferos en México debido a su gran diversidad e importancia dentro de los ecosistemas. Sin embargo, no todos los estados han sido estudiados con la misma intensidad. Entre los estados con mayor número de estudios hasta 1995 se encuentran Veracruz, Sonora y Baja California, mientras que entre los estados con menor número de publicaciones están Tlaxcala, Aguascalientes y Guanajuato (Guevara-Chumacero et al., 2001).

Los primeros inventarios mastozoológicos en Guanajuato fueron realizados por el naturalista francés Alfredo Dugés durante la segunda mitad del siglo XIX (Dugés, 1895). Después del trabajo de este naturalista, el estudio de la mastofauna en Guanajuato disminuyó de forma significativa y no fue hasta 1980 que se retomaron los estudios por parte del Instituto de Biología de la UNAM y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Sin embargo estos esfuerzos han sido muy localizados y por lo tanto todavía quedan regiones que no han sido estudiadas (Sánchez-Herrera et al., 2012). En el 2007 el Gobierno del Estado estableció un compromiso para hacer frente al cambio climático donde se enfrentaron con la necesidad de conocer la biodiversidad presente en el estado, lo que representó un gran esfuerzo por parte de 51 instituciones (CONABIO, 2012).

El histórico crecimiento de zonas urbanas, la extensión de áreas agrícolas y pecuarias en conjunto con las actividades industriales, han provocado la destrucción de más de la mitad de la vegetación original presente en el estado (Zamudio y Galván, 2011). Por ésta razón se han realizado esfuerzos para la creación de áreas naturales protegidas (ANP) estatales con el fin de proteger a las especies. Sin embargo, éstas no garantizan al 100% su protección, ya que son pocas las ANP que cuentan con recursos económicos que permitan la presencia de vigilancia así como de programas de manejo de los recursos naturales que estas áreas brindan (Sánchez-Herrera et al., 2012).

El sistema de ANP en Guanajuato comprende cinco categorías estatales de acuerdo a sus características y objetivos de protección, estas categorías son:

1. Parques Ecológicos, estos deben de presentar una superficie mínima de 25 ha, con elementos naturales, el objetivo de esta categoría es brindar oportunidades de recreo y esparcimiento en espacios naturales.

2. Monumentos Naturales, esta categoría se le designa a zonas que contengan rasgos naturales que se consideren sobresalientes a escala estatal y que merezcan protección por su carácter único o que se encuentre en una situación crítica.

3. Áreas de Restauración Ecológica, se designará a zonas que presentaban procesos ecológicos importantes y que debido a las actividades humanas estos procesos disminuyeron o desaparecieron, pero pueden ser recuperados.

4. Áreas de Uso Sustentable, Se instaurarán en zonas que comprenden recursos forestales, diversidad tanto florística como faunística y/o cuencas hidrológicas, en las que existan poblaciones rurales o desarrollos agropecuarios, pero que conservan las funciones ecológicas.

5. Reservas de conservación, Dentro de ésta categoría de conservación se encuentran áreas naturales que presentan una superficie mínima de 10,000 hectáreas, las cuales no han sido o han sido poco alteradas, donde el índice poblacional es muy bajo, estas áreas deben contener una alta diversidad biológica, así como representar diferentes tipos de ecosistemas. Estas áreas tienen como objetivo proteger, conservar y mantener fenómenos y procesos naturales para preservar los ecosistemas así como la diversidad biológica. Por otro lado, en estas áreas se deben de fomentar los estudios científicos, la educación ambiental y la difusión de los servicios ambientales que esta proporciona (Instituto de Ecología del Estado, 2013).

Dentro de esta última categoría se encuentra El Pinal del Zamorano, la cual se decretó como tal en el año 1999 (Estrada 2002), sin embargo, es un área que fue poco estudiada, probablemente por su complejidad fisiográfica (Gómez, 1997) y no es hasta el 2010 que se presenta el proyecto multidisciplinario “Inventarios florísticos y faunísticos del Pinal del Zamorano y Sierra de Lobos, Guanajuato.” con la intención de caracterizar la flora y la fauna presente.

La mastofauna juega un papel muy importante en la ecología del ecosistema, estos se encargan de controlar y regular las poblaciones de otras especies tanto de animales como de plantas (Monroy-Vilchis, 1999). A pesar de que los mamíferos es uno de los grupos faunísticos que ha sido mayormente estudiado, probablemente por su importancia tanto ecológica como social y su relativa facilidad para observar y capturar, siguen existiendo muchos huecos en el conocimiento de éstos. Por este motivo, el objetivo de este estudio es contribuir al conocimiento de estos a través de la creación de un listado de los mamíferos terrestres no voladores presentes en El Pinal del Zamorano mediante la realización de muestreos directos e indirectos, incluyendo una revisión bibliográfica.

Objetivo general

Elaborar un listado de los mamíferos terrestres no voladores presentes en la Reserva de Conservación (R.C.) El Pinal del Zamorano.

II.ÁREA DE ESTUDIO

La R.C. El Pinal del Zamorano pertenece a la provincia biogeográfica Altiplano sur Zacatecano-Potosino (CONABIO, 1997), se ubica entre las coordenadas 20° 54' a 20° 56' de latitud Norte y 100 09' a 100° 11' de longitud Oeste (Ver Figura 1). El área se encuentra delimitada al sur por el límite político entre el estado de Guanajuato y el estado de Querétaro, este incluye porciones de los municipios de San José Iturbide y Tierra Blanca, comprendiendo un área de 13,862.55 ha (Instituto de Ecología del Estado, 2013). La mayor elevación corresponde al cerro El Zamorano con una altitud de 3300 msnm. Forma parte de la región hidrológica #26 Pánuco- cuenca del río Moctezuma (Estrada, 2002). El clima en las partes bajas es de tipo semiseco, y en las partes altas de tipo templado sub-húmedo, la precipitación media anual está entre los 521 mm y 593 mm (Estrada, 2002). Los tipos de vegetación representados en el área son: Matorral mediano espinoso, matorral rosetófilo, bosque de galería, bosque de encino (*Quercus*) y bosque de *Abies religiosa* (Gómez, 2012)

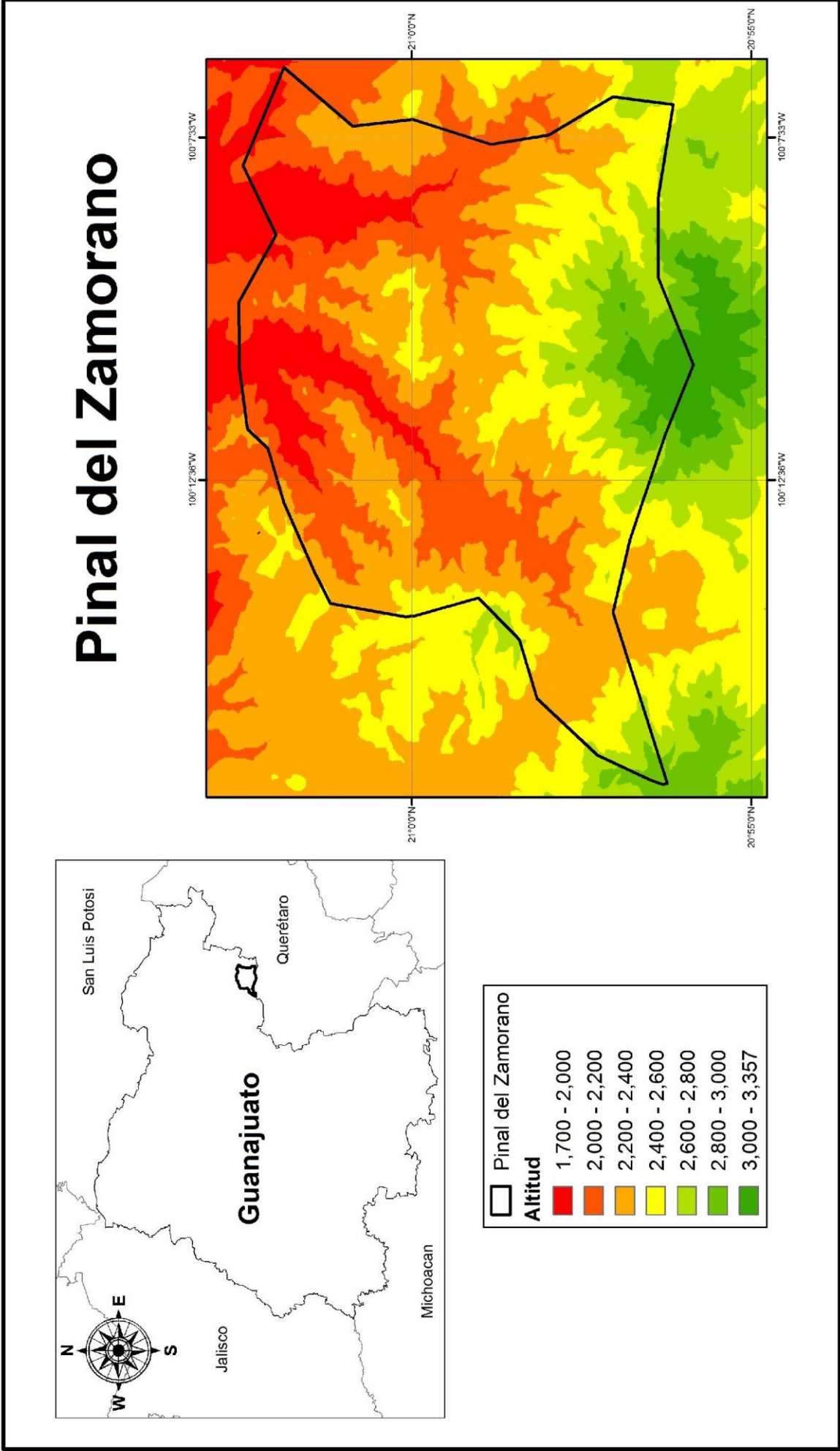


Figura 1 Localización geográfica y variación altitudinal del ANP El Pinal del Zamorano.

III.METODOLOGÍA

El trabajo se dividió en tres partes, una fase de gabinete donde se consultaron bases de datos tanto nacionales como internacionales (Global Biodiversity Information Facility, Instituto de Biología UNAM, Mammal Networked Information System, Red Mundial de información sobre Biodiversidad, Smithsonian National Museum of Natural History, University of Michigan Museum of Zoology), así como una serie de trabajos originales donde registra la presencia o se describe la distribución potencial de mamíferos terrestres no voladores para el estado de Guanajuato. Por otro lado, se realizó una encuesta (Ver Apéndice) a la gente de la comunidad para ver que especies son vistas con frecuencia; y finalmente se llevo a cabo trabajo de campo, que involucró diferentes técnicas de muestreo como la colocación de trampas tipo “Sherman” y cámaras trampa Wildview. A continuación se detallan las acciones del trabajo de campo.

Mamíferos pequeños

Para capturar los mamíferos pequeños se utilizaron trampas tipo Sherman, las cuales se dispusieron en dos transectos de 400 mts cada uno, en estos transectos se colocaron 40 trampas a una distancia de 10 mts una de otra. Estas fueron cebadas con una mezcla de avena con crema de cacahuete y extracto de vainilla. Las trampas se colocaron al atardecer y se revisaron al amanecer (Cervantes et al., 1991, 2002). Se colocaron 80 trampas Sherman por noche de trampeo (excepto una noche que sólo se contaba con 40) las cuales sumaron un total 840 noches trampa. Cada salida al campo constó de dos noches de trampeo. Los trampeos se realizaron en gradiente altitudinal cada 200 m a partir de los 2200 msnm, hasta los 3300 msnm. A todos los individuos capturados se les tomaron las medidas morfológicas (longitud de cola, de cuerpo, de la oreja derecha y de la pata posterior derecha) y se georeferenció el punto donde se capturó el individuo. La liberación de los individuos se hizo en el mismo lugar donde se capturaron.

Mamíferos medianos y grandes

Con la finalidad de llevar a cabo la documentación de los mamíferos de talla mediana y grande se utilizaron cámara trampas Wildview. Las cámaras Trampa se colocaron en árboles que se encontraban cerca de algún sendero o donde se encontraban rastros de animales. Se utilizaron seis cámaras que se colocaron por periodos de 15 días en cada una de las zonas definidas por altitud, realizando un total de 672 noches trampa. Como cebo se utilizó una combinación de latas de sardina, avena, manzanas y extracto de vainilla. Las latas de sardina fueron clavadas en un tronco que se colocó frente a la cámara, de igual manera las manzanas se clavaron en el tronco. La avena y el extracto de vainilla se esparcieron por la zona frente a la cámara utilizándolos como atrayentes.

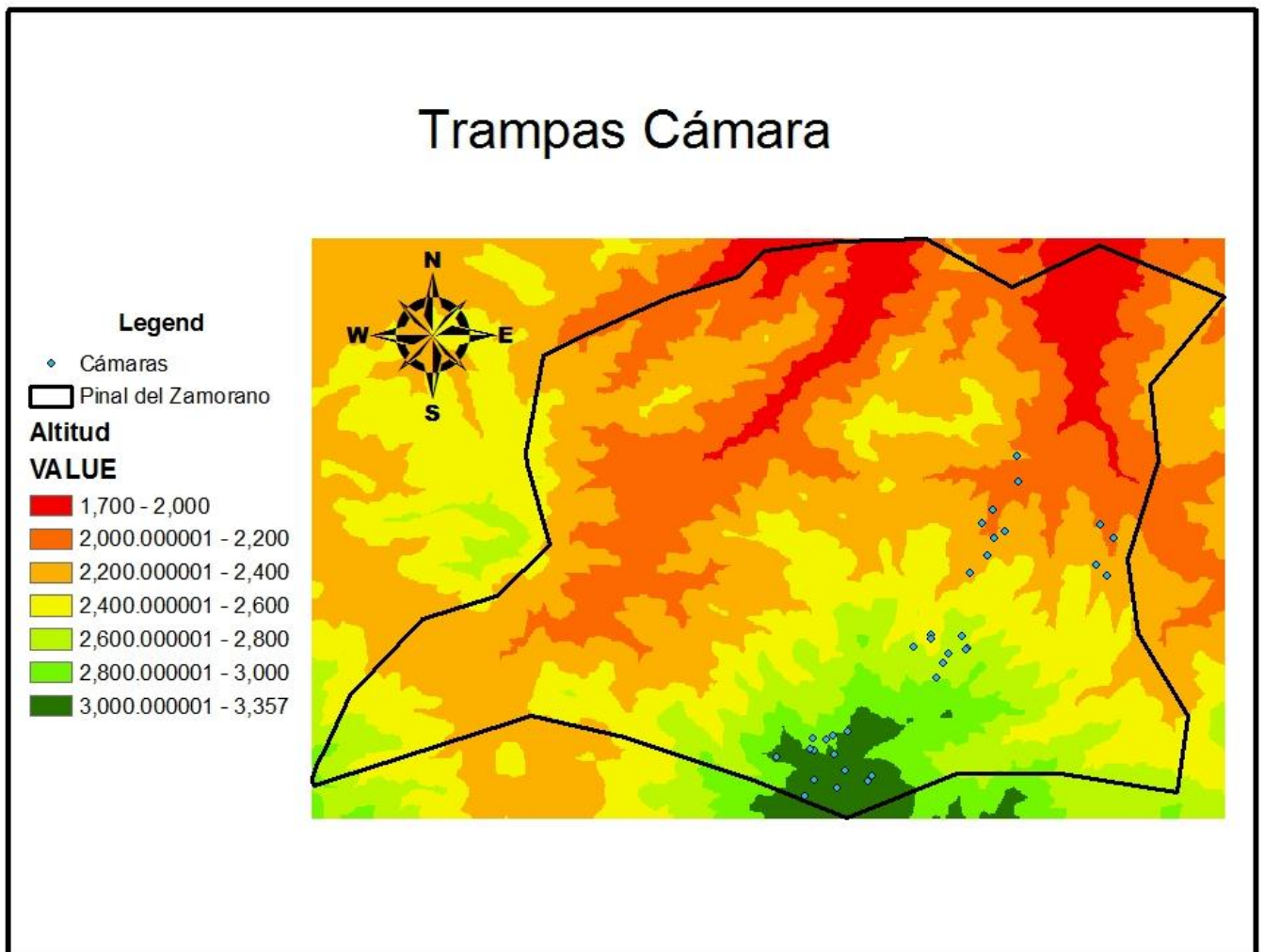


Figura 2. Mapa de ubicación de las Trampas cámara en las diferentes altitudes de la R.C. El Pinal del Zamorano

IV.RESULTADOS

Durante la revisión bibliográfica se encontró un total de 60 especies de mamíferos terrestres no voladores que han sido registradas para el estado de Guanajuato y que por su distribución potencial podían estar presentes en la región (Tabla 1) (Dugés, 1895; Hall, 1981; Leopold, 1985; Ceballos y Oliva, 2005; Álvarez-Castañeda et al., 2008a,b,c,d; AMCELA et al., 2008a,b,c; Castro-Arellano y Vázquez, 2008a,b; Cuarón et al., 2008a,b,c; Cypher et al., 2008; Gallina y López, 2008; Gese et al., 2008; Gongora et al., 2011; Koprowsky et al., 2008; Linzey, 2008; Linzey y Matson, 2008; Linzey y NatureServe, 2008; Linzey et al., 2008a,b,c,d,e,f,g,h; Reid y Helgen, 2008; Timm et al., 2008a,b,c; Elizalde-Arellano, 2010).

Tabla 1 Listado taxonómico de los mamíferos terrestres no voladores encontrados dentro de la bibliografía y que por su distribución potencial es posible que se encuentren en la R.C. El Pinal del Zamorano.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Documentación
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	*
		<i>Didelphis marsupialis</i>	
Eulipotyphla	Soricidae	<i>Sorex saussurei</i>	
		<i>Cryptotis parva</i>	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	*
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	+
		<i>Lepus callotis</i>	
		<i>Sylvilagus audubonii</i>	
		<i>Sylvilagus floridanus</i>	
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	*
		<i>Canis lupus</i>	
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	X
		<i>Procyon lotor</i>	*
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	*
		<i>Taxidea taxus</i>	
	Mephitidae	<i>Spilogale gracilis</i>	
		<i>Mephitis macroura</i>	*
		<i>Conepatus mesoleucus</i>	
Felidae	<i>Puma concolor</i>	*	
	<i>Lynx rufus</i>	*	
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	X +
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	

Rodentia	Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	
		<i>Baiomys musculus</i>	
		<i>Microtus mexicanus</i>	
		<i>Neotoma leucodon</i>	*
		<i>Neotoma mexicana</i>	*
		<i>Oryzomys palustris</i>	
		<i>Oryzomys couesi</i>	
		<i>Peromyscus eremicus</i>	
		<i>Peromyscus difficilis</i>	X
		<i>Peromyscus gratus</i>	
		<i>Peromyscus levipes</i>	X
		<i>Peromyscus maniculatus</i>	
		<i>Peromyscus melanophrys</i>	
		<i>Peromyscus melanotis</i>	
		<i>Peromyscus pectoralis</i>	
		<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	
		<i>Reithrodontomys megalotis</i>	
		<i>Sigmodon fulviventris</i>	
		<i>Sigmodon hispidus</i>	
		<i>Sigmodon leucotis</i>	
	<i>Sigmodon mascotensis</i>		
	Geomyidae	<i>Cratogeomys fumosus</i>	
		<i>Thomomys umbrinus</i>	
	Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	
		<i>Dipodomys merriami</i>	
		<i>Dipodomys ordii</i>	
		<i>Dipodomys phillipsii</i>	
		<i>Liomys irroratus</i>	
		<i>Perognathus flavus</i>	
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	X
	Sciuridae	<i>Glaucomys volans</i>	+
		<i>Sciurus aureogaster</i>	
		<i>Sciurus deppei</i>	
	<i>Sciurus oculatus</i>	X +	
	<i>Spermophilus mexicanus</i>		
	<i>Spermophilus variegatus</i>		

X: Especies documentadas por medio de trampas

+: Especies documentadas por avistamientos

*: Especies documentadas por encuestas

De las 60 especies registradas en la bibliografía, se lograron documentar 19 especies pertenecientes a 6 órdenes y 12 familias. De estas 19 especies: nueve se documentaron por medio del uso de trampas y/o registro visual (Tabla 2) y las otras 10 fueron registradas por medio de las encuestas (Tabla 3).

Tabla 2 Listado de especies registradas por el uso de trampas o por registro visual en la R.C. El Pinal del Zamorano.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>
	Cricetidae	<i>Peromyscus levipes</i>
		<i>Peromyscus difficilis</i>
	Sciuridae	<i>Glaucomys volans</i>
		<i>Sciurus oculatus</i>

Tabla 3 Listado de especies registradas por medio de encuestas en la R.C. El Pinal del Zamorano.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>
	Felidae	<i>Puma concolor</i>
		<i>Lynx rufus</i>
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>
Rodentia	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>
	Cricetidae	<i>Neotoma leucodon</i> ¹
		<i>Neotoma mexicana</i> ¹

¹ Especies documentadas pero por sus similitudes morfológicas no pudieron ser identificadas con exactitud.

Del total de noches trampa Sherman, se capturaron un total de 120 pequeños mamíferos, con un éxito de captura del 14.28% de los cuales: 3 (2.5%) fueron *Mus musculus*, 5 (4.16%) *Peromyscus difficilis* y 112 (93.33%) *Peromyscus levipes*.

Del total de noches cámara trampa se logró captar 65 registros de los cuales: 12 (18.46%) corresponden a *Bassariscus astutus*, 7 (10.76%) a *Sciurus oculatus*, 8 (12.3%) a *Urocyon cinereoargenteus*, 4 (6.15%) a *Odocoileus virginianus*. Asimismo, 11 (16.92%) era ganado vacuno y 23 (35.38%) perros domésticos (*Canis familiaris*).

En el caso de los registros visuales se documentó la presencia de: 7 (58.33%) *Sciurus oculatus*, 2 (16.66%) *Odocoileus virginianus*, 2 (16.66%) *Lepus californicus* y 1 (8.33%) *Glaucomyx volans*.

De las especies registradas, únicamente dos se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2010, *Glaucomyx volans* que se encuentra amenazada y *Sciurus oculatus* que se encuentra sujeta a protección especial.

V. DISCUSIÓN

Se comparó la riqueza de mamíferos terrestres no voladores del presente estudio con la riqueza de otras áreas naturales protegidas en distintos estados de la República Mexicana (Figura 2) (Chávez y Zaragoza, 2009; Hernández-Flores y Rojas Martínez, 2010; Horvath et al., 2001; Naranjo y Espinoza, 2001; Pacheco et al., 2000; Pozo de la Tijera y Escobedo, 1999). En este análisis se observó que el presente estudio registró la menor riqueza de mamíferos terrestres no voladores de las diferentes áreas naturales protegidas.

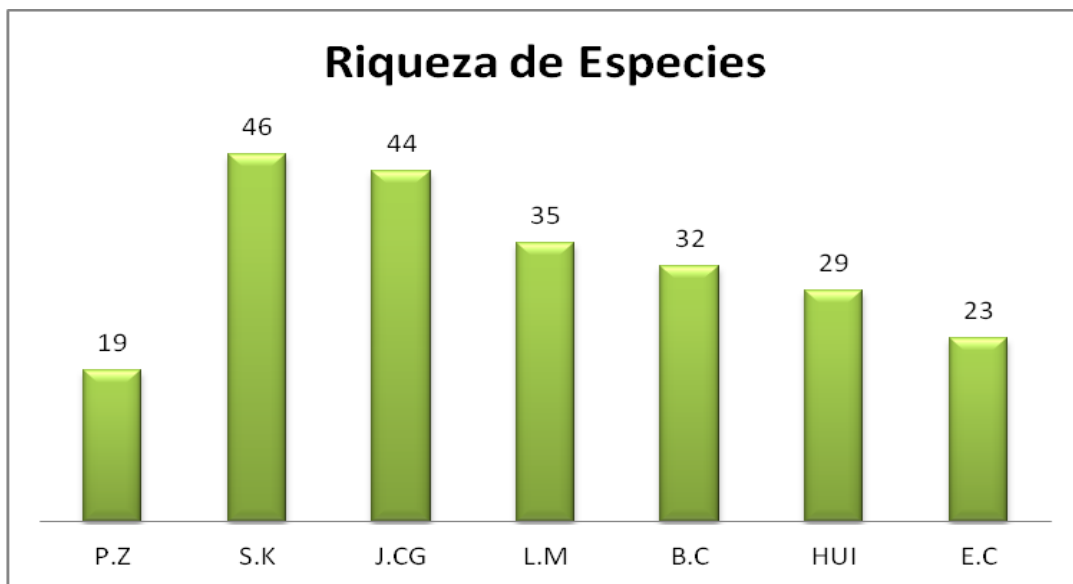


Figura 2. Comparación de la riqueza de especies encontradas de diferentes áreas naturales protegidas. P.Z=R.C El Pinal del Zamorano, S.K=R.B Sian Kaan, J.CG= Janos-Casas Grandes, L.M= P.N Lagunas de Montebello, B.C= P.N Barrancas de Cupatitzio, HUI= R.E Huitepec, E.C= P.N El Chico

La baja diversidad de mamíferos en la zona puede estar influenciada por diferentes factores como la tala de árboles y la degradación de hábitat (Wilkie et al., 1992; Struhsaker, 1997). En un estudio florístico realizado por Gómez (2012) dentro de El Pinal del Zamorano menciona que ésta área alberga una riqueza florística importante, sin embargo, el deterioro de los bosques de *Abies* y de *Quercus* así como del resto de la vegetación es evidente. Esto estará afectando directamente a la fauna presente. Por otro

lado la cacería es uno de los principales factores que influyen en la pérdida de fauna en los ecosistemas (Redford, 1992). Durante el estudio no se logró registrar la presencia de puma (*Puma concolor*), sin embargo Villar (2013) reportó la captura y remoción de un puma en la región de El Pinal del Zamorano. Aunado a esto, la presencia de perros (*Canis familiaris*) es otro factor muy importante en la pérdida de diversidad de fauna silvestre, ya que estos al no recibir ningún tipo de alimento por parte de sus dueños, recurren a la cacería para su sobrevivencia. En un estudio realizado por Galetti (2006) en un fragmento de bosque en Brasil, observó que el 75% de los animales depredados por perros eran mamíferos, Además, los perros fueron la principal causa de la extinción del tepezcuintle (*Agouti paca*) y de la guatusa (*Dasyprocta azarae*) en la Reserva de Santa Genebra en Brasil.

En la revisión bibliográfica se documentaron 30 especies de roedores (excluyendo a las especies pertenecientes a la familia Sciuridae) que han sido registradas o tienen una distribución potencial para el estado de Guanajuato. Sin embargo, durante el estudio únicamente se registraron 3 especies, de las cuales una de estas fue *Mus musculus* que es una especie asociada al humano (Ballenger, 1999) y como tal, solo se encontró en los alrededores de las casas. Valone y Schutzenhofer (2007) analizaron la importancia de la diversidad de especies de roedores en los ecosistemas, donde observaron que entre menor sea la diversidad de roedores, menor será el número de especies de plantas dispersadas y por lo tanto disminuirá la diversidad de plantas del ecosistema.

Recientemente las investigaciones ecológicas se han enfocado en documentar cómo los efectos de las actividades humanas tales como la sobre-explotación de recursos, contaminación, cambios de uso de suelo y la fragmentación, están afectando la biodiversidad de los ecosistemas y los servicios que estos le brindan a la humanidad (Pardini et al., 2010). Sin embargo al estar enfocando los esfuerzos en estos temas, no ha permitido ver la magnitud de otras amenazas como la desaparición de los animales de los ecosistemas naturales (Phillips, 1996).

La defaunación se puede dar de manera directa por medio de la cacería, por la invasión de especies exóticas o por la venta ilegal de animales. El impacto de estas actividades son de una dimensión considerable, según Peres (2000) se matan aproximadamente 23 millones de vertebrados al año en el Amazonas en Brasil y muchos otros son capturados para su tráfico (Silva y Bernard, 2012). Por otro lado la deforestación, la fragmentación de hábitats y la contaminación son factores que también conllevan a la defaunación pero estos de manera indirecta (Dixon et al., 2009; Glipin y Soulé, 1986).

La defaunación conlleva implicaciones biológicas que tienen efectos a diferentes escalas, desde una pequeña parcela (Beck et al., 2013), hasta un ecosistema completo (Jorge et al., 2013). Incluso investigadores como Poulsen (2013) argumentan que la defaunación puede afectar a escala global. Dentro de las implicaciones biológicas que puede tener la defaunación se encuentran cambios etológicos como en la dieta, movimientos o selección de hábitat, y ecológicos como son los cambios en la estructura y funcionamiento del ecosistema (Galetti et al., 2013).

Todas estas evidencias nos llevan a pensar que la defaunación no solo es un evento desafortunado para la biodiversidad, si no que la defaunación nos lleva a una serie de complicaciones en el funcionamiento del ecosistema que afectan a todas las escalas y a todos los organismos incluyendo al humano (Galetti y Dirzo 2013)

El crecimiento poblacional y la pérdida de hábitat que hoy en día se vive, hacen de El Pinal del Zamorano un área importante para conservación por su extensión y su cobertura vegetal, por lo que es de gran importancia identificar los factores que están influyendo en la baja diversidad de fauna, para poder tomar medidas y fomentar el manejo de los recursos naturales de manera sustentable para buscar de esta forma la protección y el re-establecimiento de las poblaciones de mamíferos con miras a la conservación a través del desarrollo sustentable.

VI. Bibliografía

- Álvarez-Castañeda, S.T., I. Castro-Arellano, T. Lacher, y E. Vázquez. 2008a. *Cratogeomys fumosus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Álvarez-Castañeda, S.T., I. Castro-Arellano, T. Lacher, y E. Vázquez. 2008b. *Dipodomys phillipsii*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Álvarez-Castañeda, S.T., I. Castro-Arellano, T. Lacher, y E. Vázquez. 2008c. *Peromyscus melanophrys*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Álvarez-Castañeda, S.T., I. Castro-Arellano, T. Lacher, y E. Vázquez. 2008d. *Sciurus oculatus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Ballenger, L. 1999. "Mus musculus" (On-line), Animal Diversity Web. http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Mus_musculus. Última revisión 17/10/2012
- Beck, H., J. y Snodgrass, P. Thebpanya. 2013. Long-term exclosure of large terrestrial vertebrates: implications of defaunation for seedling demographics in the Amazon rainforest. *Biol. Conserv.* 163, 115–121.
- Castro-Arellano, I., y Vázquez, E. 2008a. *Peromyscus difficilis*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Castro-Arellano, I., y Vázquez, E. 2008b. *Peromyscus levipes*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Ceballos, G., y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F
- Cervantes F.A., H.M. Yolanda. 1991 Mamíferos pequeños de la estación biológica "El Morro de la Mancha", Veracruz, Mexico. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, Universidad Autónoma de México. P 129-136.

- Cervantes F.A., R.V. Salvador y R.V. Nahú. 2002. Mamíferos pequeños de los alrededores del poblado de Tlanchinol, Hidalgo. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología, Julio-Diciembre vol. 73, numero 002 Universidad Autónoma de México. P 225-237.
- Chávez G., y S. Zaragoza. 2009. Riqueza de Mamíferos del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 80: 95-104.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1997. 'Provincias biogeográficas de México'. Escala 1:4 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. La biodiversidad de Guanajuato: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/ Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE). México
- Cuarón, A.D., F. Reid, y K. Helgen. 2008a. *Conepatus leuconotus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Cuarón, A.D., F. Reid, y K. Helgen. 2008b. *Mephitis macroura*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Cuarón, A.D., F. Reid, y K. Helgen. 2008c. *Spilogale putorius*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Cypher, B.L., T.K. Fuller, y R. List. 2008. *Urocyon cinereoargenteus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Dixo, M., J.P. Metzger, J.S. Morgante y K.R. Zamudio. 2009. Habitat fragmentation reduces genetic diversity and connectivity among toad populations in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. Biol. Conserv. 142, 1560–1569.
- Don, E.W., F.C. Russell, J.D. Nichols, R. Rudran y M.S Foster. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press.

- Dugés, A. A. 1895. Faunas del estado de Guanajuato. En: Memoria sobre la administración pública del estado de Guanajuato. Presentado en el Congreso del mismo por el C. Gobernador Constitucional Lic. Joaquin Obregón Gonzalez, el 1º de abril del 1895. Escuela Porfirio Diaz, Morelia.
- Elizalde-Arellano C., J. C. López-Vidal, E. Q. Uhart, J. I. Campos-Rodríguez y R. Hernández-Arciga. 2010. Nuevos registros y extensiones de distribución de mamíferos para Guanajuato, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 26(1): 73-98.
- Estrada M.R. 2002. Programa de Manejo del Área Natural Protegida “Pinal del Zamorano”, Periódico Oficial No. 125
- Galetti, M. y I. Sazima. 2006. Impact of feral dogs in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Natureza & Conservação* pp. 146-151
- Galetti M., y R. Dirzo. 2013. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. *Biological Conservation*. Vol. 163 pp 1-6
- Galetti M., R. Guevara, M.C. Côrtes, R. Fadini, S.V. Matter, A.B. Leite, F. Labecca, T. Ribeiro, C.S. Carvalho, R.G. Collevatti, M.M. Pires, P.R. Guimarães Jr., P.H. Brancalion, M.C. Ribeiro, y P. Jordano. 2013. Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size. *Science*. 340, pp. 1086-1090.
- Gallina, S. y H.A. Lopez. 2008. *Odocoileus virginianus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Gese, E.M., M. Bekoff, W. Andelt, L. Carbyn, y F. Knowlton. 2008. *Canis latrans*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Gómez, S.M. 1997. Flora vascular del cerro El Zamorano. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L002. México, D.F.
- Gómez, S.M. 2012. “Vegetación y flora vascular del Zamorano: una aproximación” en La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado vol. II. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), pp. 134-138.

- Gongora, J., R. Reyna-Hurtado, H. Beck, A. Taber, M. Altrichter, y A. Keuroghlian. 2011. Pecari tajacu. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Guevara-Chumacero, L. M., R. López-Wilchis y V. Sánchez-Cordero. 2001. 105 años de investigación Mastozoológica en México (1890-1995): una revisión de sus enfoques y tendencias. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 83:35-72. En: Elizalde-Arellano, C., J. C. López-Vidal, E. Q. Uhart, J. I. Campos-Rodríguez y R. Hernández-Arciga. 2010. Nuevos registros y extensiones de distribución de mamíferos para Guanajuato, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 26(1): 73-98.
- Hall, E.R. 1981, The mammals of North America. Vol 1 y 2, Jonh Wiley and Sons. U.S.A.
- Hernández-Flores, S.D. y A.E. Rojas-Martínez. 2010. Lista actualizada y estado de conservación de los mamíferos del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México. Acta Zoológica de México, 26(3): 563-583.
- Horvath, A., R. Vidal-López y R. Sarmiento. 2001. Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. Revista Mexicana de Mastozoología 5: 6-26.
- Instituto de Ecología del Estado. 2013. <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/index.php>. Última revisión 19/01/13
- Jorge, M.S.P., K. Ferraz, M.C. Ribeiro, y M. Galetti. 2013. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. Biol. Conserv.
- Leopold, S., 1985. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax-México, 600
- Linzey, A.V. 2008. *Peromyscus maniculatus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V. y Matson, J. 2008. *Reithrodontomys megalotis*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V. y NatureServe (Hammerson, G.) 2008. *Peromyscus truei*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.

- Linzey, A.V., J. Matson, y S. Pérez. 2008a. *Neotoma mexicana*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V., J. Matson, R. Timm, y N. Woodman. 2008b. *Sigmodon hispidus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V., R. Timm, S.T. Álvarez-Castañeda, y T. Lacher. 2008c. *Thomomys umbrinus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V., R. Timm, S.T. Álvarez-Castañeda, I. Castro-Arellano, y T. Lacher. 2008d. *Perognathus flavus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V., R. Timm, S.T. Álvarez-Castañeda, I. Castro-Arellano, y T. Lacher. 2008e. *Peromyscus gratus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V., R. Timm, S.T. Álvarez-Castañeda, I. Castro-Arellano, y T. Lacher 2008f. *Sigmodon fulviventer*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V., R. Timm, S.T. Álvarez-Castañeda, I. Castro-Arellano, y T. Lacher 2008g. *Spermophilus variegatus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Linzey, A.V., R. Timm, N. Woodman, J. Matson, y R. Samudio. 2008h. *Oryzomys couesi*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Mexican Association for Conservation and Study of Lagomorphs (AMCELA), Romero Malpica, F.J. y R.H. Cordero. 2008a. *Lepus callotis*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Mexican Association for Conservation and Study of Lagomorphs (AMCELA), Romero Malpica, F.J. y R.H. Cordero. 2008b. *Sylvilagus audubonii*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.

- Mexican Association for Conservation and Study of Lagomorphs (AMCELA), Romero Malpica, F.J. y R.H. Cordero. 2008c. *Sylvilagus floridanus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Monroy-Vilchis, O., R.H. Cordero, M. Aranda, A. Velázquez y F. Romero. 1999. Los mamíferos de hábitat templados del sur de la cuenca de México. Biodiversidad de la región de montaña del sur de la cuenca de México. UAM Xochimilco-Secretaria del medio ambiente D.F, México. P 142-161.
- Naranjo, P. y E. Espinoza. 2001. Los Mamíferos de la Reserva Ecológica Huitepec, Chiapas, México. Revista Mexicana de Mastozoología 5: 58- 67.
- Pacheco, J., G. Ceballos y R. List. 2000. Los mamíferos de la región de Janos-Casas Grandes, Chihuahua, México. Revista Mexicana de Mastozoología 4:71–85.
- Pardini, R., A.D.A. Bueno, T.A. Gardner, P.I. Prado, y J.P. Metzger. 2010. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. Plos One 5.
- Peres, C.A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. Conserv. Biol. 14, 240–253.
- Phillips, O.L. 1996. The changing ecology of tropical forests. Biodiver. Conserv. 6, 291–311.
- Poulsen, J. 2013. Ecological erosion of an Afrotropical forest and potential consequences for tree recruitment and forest biomass. Biol. Conserv. 163, 122–130.
- Pozo de la Tijera, C. y J. E. Escobedo. 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Rev. biol. trop., vol.47, pp. 251-262.
- Redford, K. H. (1992). The empty forest. BioScience 42(6): 412–422
- Reid, F. y K. Helgen. 2008. *Mustela frenata*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Sánchez-Herrera, Ó., C. Elizalde-Arellano, J. C. López-Vidal, et al. 2012. “Mamíferos silvestres” en La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado vol.II. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), pp. 263-274.

- Silva, R.F. y E. Bernard. 2012. Wildlife sinks: quantifying the impact of illegal bird trade in street markets in Brazil. *Biol. Conserv.* 149, 16–22.
- Struhsaker, T. T. (1997). *Ecology of an African rain forest: logging in Kibale and the conflict between conservation and exploitation.* University Press of Florida, Gainesville.
- Timm, R., S. Álvarez-Castañeda, I. Castro-Arellano, y T. Lacher, 2008a. *Baiomys taylori*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Timm, R., S. Álvarez-Castañeda, y T. Lacher. 2008b. *Neotoma leucodon*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Timm, R., F. Reid, y K. Helgen, 2008c. *Bassariscus astutus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Última revisión 24/07/ 2013.
- Valone, T.J. y M. R. Schutzenhofer. 2007. Reduced Roedent Biodiversity Destabilizes Plant Population. *Ecology* pp 26-31
- Villar, U. 2013. Asesinan a Puma. Plaza de Armas, El Portal de Querétaro. plazadearmas.com.mx/asesinan-a-puma
- Voss, R.S. y L. H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests. A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1-115.
- Wilkie, D.S., J.G. Sidle, y G.C. Boundzanga. (1992). Mechanized logging, market hunting, and a bank loan in Congo. *Conservation Biology* 6, 570–580.
- Zamudio, S. y R.V. Galván. 2011. La diversidad vegetal del estado de Guanajuato, México. Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacan.

VII Apéndice



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ciencias Naturales

Licenciatura en Biología



Encuesta para la identificación de los mamíferos presentes en La reserva de “El Pinal del Zamorano”

1) Ve usted animales con frecuencia aquí en la región?

A) Si B) No

2) Que animales son los que se observan aquí en la región?

-
-
-
-
-
-
-
-

3) De las siguientes laminas, identifique los animales que se pueden observar en la región:

4) Hay animales presentes en la región que no se encuentren representados en las láminas? Descríbalos

