



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**Diversidad de mamíferos medianos y grandes en el
municipio de Xichú, Guanajuato.**

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

Jesús Antonio Iglesias Hernández

Director de tesis: Dr. Víctor Sánchez-Cordero Dávila

Los Reyes Iztacala, Estado de México 2012.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos especiales a:

La Universidad de Guanajuato.

Al Proyecto "Inventario de la diversidad de mamíferos, anfibios, reptiles y aves de tres áreas naturales protegidas ubicadas al sur del Estado de Guanajuato" Complemento de proyecto Financiado por Autopista Morelia-Salamanca, S. A. de C. V. Convenio UNIVERESIDAD DE GUANAJUATO-AUTOPISTA MORELIA-SALAMANCA S. A. DE C. V. Beca. Convenio 23 de julio de 2007.

Al Proyecto: "Análisis de la diversidad de vertebrados y prioridades de conservación en el estado de Guanajuato 1ª Etapa" financiado por el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. Convenio IEE/DAJ/UG/ANP SIERRA GORDA/16/2008. Convenio 28 de agosto de 2008.

Al Proyecto FS003: Fortalecimiento de la Colección de fotocolectas biológicas (CFB): una propuesta del uso de la imagen digital al servicio del conocimiento de la biodiversidad. CONABIO. IBUNAM. SNIB

DEDICATORIA:

A MIS PADRES:

Gracias por ser un gran ejemplo de dedicación, trabajo y perseverancia. Por su amor y por apoyarme todo este tiempo.

A MIS HERMANOS:

Leticia, Karina y Sergio, gracias por todo su apoyo, cariño y paciencia.

A IRENE:

Por el apoyo incondicional durante toda la carrera, por su amor y todos los momentos compartidos.

A GLORIA MAGAÑA-COTA:

Por todo el apoyo durante la realización de este trabajo, su paciencia, por su amistad y por incluirme en su equipo.

A LUIS SAENZ VILLLA:

Por compartir conmigo todo su conocimiento, mostrarme lo bella que es la Sierra Gorda, su amistad y por ser mi compañero en esta aventura.

IN MEMORIAM: O. J. POLACO

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Víctor Sánchez-Cordero por toda la confianza que me ha brindado desde el principio, aceptarme como su tesista, permitirme ser parte del laboratorio y por su amistad.

A Francisco Botello, por compartir su conocimiento conmigo y por su amistad.

Al personal del Museo de Historia Natural Alfredo Dugès: Gabby, Tere y Ara, por todas las facilidades y apoyo durante mi estancia en Guanaajuato.

A mis sinodales M. en C. Rodolfo García Collazo, M. en C. Leticia Espinosa Ávila y Dr. Sergio Cházaro Olvera por sus valiosas aportaciones y sugerencias al trabajo escrito.

A Gabriela Monroy (Wera) por interesarse en mi trabajo, por las revisiones realizadas a este y las sugerencias para mejorarlo. Sobre todo por ser una gran amiga.

A Gabriel Gutiérrez (Gabo) por su ayuda, por compartir su conocimiento y visión de la estadística y la ayuda brindada en los análisis estadísticos.

A todos mis compañeros del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica Lázaro, sthepanie, Ángel, Rocks, JJ, Angie y Marus por su ayuda y amistad.

A mis primos Javier Salazar Hernández (Javi), Carlos Salazar Hernández (Yoguí) y a mi tía Meche por apoyarme durante la carrera y por su gran calidad humana.

A mi primo Federico Sánchez Hernández, por su ejemplo, la ayuda y consejos recibidos en varias etapas.

A mis compañeros de campo: Ricardo Bolaños, Gustavo Contreras Cobos (Tavo), Raúl Hernández Arciga, Yatzil León, Antonio Sáenz, Chago. Gracias por acompañarme y ser parte de este trabajo.

A la Familia Sáenz Villa por su hospitalidad en la comunidad El Platanaal.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
1.INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1. Estudio de los mamíferos en Guanajuato.....	5
2.2. Estudio de los mamíferos medianos y grandes en México utilizando el método de fototrampeo.....	7
3. OBJETIVO.....	9
3.1. Objetivos particulares.....	9
4. HIPÓTESIS.....	10
5. ÁREA DE ESTUDIO	11
5.1. Geología.....	12
5.2. Clima.....	12
5.3. Vegetación.....	13
6. MATERIALES Y METODOS.....	15
6.1. Fototrapas.....	16
6.2. Abundancia relativa.....	17
6.3. Riqueza.....	17
6.4. Diversidad.....	18
6.5. Similitud entre los dos tipos de vegetación.....	19
7. RESULTADOS.....	20
7.1. Riqueza por orden.....	22
7.2. Riqueza por familia	23
7.3. Registros independientes.....	24
7.4. Riqueza.....	25
7.5. Abundancia relativa.....	26
7.6. Diversidad.....	27
8. DISCUSIÓN.....	27
8.1. Riqueza.....	27
8.2. Análisis de la abundancia relativa por especie.....	31
8.3. Diversidad.....	41
8.4. Comparación de la composición de la riqueza de mamíferos de los dos tipos de vegetación.....	42
9. NUEVOS REGISTROS.....	43
10. CONCLUSIONES.....	45
11. LITERATURA CITADA.....	47
12. ANEXO 1.....	67
13. ANEXO 2.....	74

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro I	21
Listado de especies registradas por fototrampeo en la localidad de “El Platanal” en el municipio de Xichú, Guanajuato. Se incluye el tipo de vegetación, distribución y su estatus de conservación según la NOM-059-ECOL-2010.	

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización de “El Platanal”, municipio de Xichú en el estado de Guanajuato	12
Figura 2. Selva baja en la localidad “El Platanal”, municipio de Xichú, Guanajuato.	14
Figura 3. Bosque de encino-pino en el cerro “La Yesca”, en la localidad “El Platanal”, municipio de Xichú, Guanajuato	14
Figura 4. Mapa de localización de las fototampas colocadas en la vegetación de selva baja (Cam SB) y bosque de encino-pino (Cam BE-P). Se muestra el tipo de vegetación donde se colocaron.	15
Figura 5. Fototampas utilizadas durante la realización de este estudio (<i>Stealth-Cam TM analog 35 mm</i>).	16
Figura 6. Ficha de fotocolecta incluida en la CFB-Instituto de Biología-UNAM de <i>L. wiedii</i> en vegetación de bosque de encino-pino en la localidad “El Platanal”, Guanajuato.	20
Figura 7. Composición de los órdenes de la mastofauna de la localidad “El Platanal”.	22
Figura 8. Familias registradas en los dos tipos de vegetación.	23
Figura 9. Número de registros independientes en cada tipo de vegetación.	24
Figura 10. Curva de acumulación de especies de la vegetación de bosque de encino-pino y selva baja.	25
Figura 11. Abundancia relativa de las especies registradas en bosque de encino-pino y selva baja.	26

RESUMEN

La generación de información acerca de especies de un área o región, es el primer paso para tener una visión general del estado de sus poblaciones y sirve de base para diseñar planes de manejo y conservación. El presente estudio contribuye al conocimiento de la mastofauna de la localidad "El Platanal" en el municipio de Xichú, Guanajuato. Mediante el uso de fototruampas se registró la riqueza de especies de mamíferos de la zona e índices de abundancia relativa y diversidad. El muestreo se realizó en dos tipos de vegetación: selva baja y bosque de encino-pino, en cada sitio se colocaron 7 fototruampas con el fin de analizar cuál era la contribución relativa a la diversidad general de cada tipo de vegetación. La duración del estudio fue de un año (noviembre del 2007 a noviembre del 2008), con un esfuerzo de 3358 noches-trampa. Se obtuvieron un total de 223 fotografías consideradas como registros independientes, 143 para el bosque de encino-pino y 80 para selva baja. Se registraron 13 especies pertenecientes a 9 familias y 6 órdenes. Diez especies de mamíferos en la selva baja y 11 en el bosque de encino-pino. En la selva baja las especies que presentaron una mayor abundancia relativa fueron: *Sciurus aureogaster*, *Leopardus pardalis*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Bassariscus astutus*. En el bosque de encino-pino, *S. aureogaster*, *U. cinereoargenteus*, *N. narica* y *O. virginianus*. Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para la selva baja ($H' = 1.31$) y el bosque de encino-pino ($H' = 1.98$). Se encontraron diferencias significativas entre la selva baja y el bosque de encino-pino ($t = 2.84$, $g.l 65.2$; $P < 0.05$). La línea de tendencia en las curvas de acumulación de especies no llegó a una asíntota, al menos 4 especies no fueron registradas con el esfuerzo de captura realizado, esto concuerda con el análisis de Jackknife realizado. El bosque de encino-pino fue la vegetación que presentó más riqueza y abundancia de mamíferos. Se encontraron diferencias en la riqueza y abundancia de las especies entre los dos tipos de vegetación, posiblemente debido a que la presencia de algunas especies está determinada por factores como época del año, disponibilidad de alimento, refugio, competencia con otras especies y por los hábitos y características de cada especie. La selva baja y bosque de encino-pino compartieron ocho especies en común, estas especies fueron de distribución compartida entre Norteamérica y Sudamérica. Se presentaron dos registros notables que fueron el margay o tigrillo (*L. wiedii*) y el ocelote (*L. pardalis*), el tigrillo es el primer registro para el estado y el ocelote es un nuevo registro que confirma su presencia en Guanajuato. Se sugiere continuar el monitoreo a largo plazo de los mamíferos para incrementar su conocimiento y conservación en esta zona. La información generada en este estudio incrementa de manera significativa el conocimiento y proporciona un panorama general de la mastofauna de la Reserva de la Biosfera de Sierra Gorda de Guanajuato y del estado de Guanajuato.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se ha estimado que a nivel global, la biodiversidad mexicana ocupa un lugar de primer orden, ya que se ha calculado que posee cerca del 10% de todos los organismos del planeta, por lo que es considerado un país megadiverso (Wilson, 1988; Ceballos, 1993). Esta diversidad es resultado de su historia geológica, clima, topografía y tipos de vegetación (Ramos *et al.*, 2007).

México sobresale por la riqueza de su mastofauna con 523 especies nativas registradas que representan 193 géneros, 47 familias y 12 órdenes. Además posee el tercer lugar con 161 especies endémicas de mamíferos después de Indonesia y Australia (Ceballos y Oliva, 2005).

Los mamíferos se encuentran en todos los ecosistemas, ocupan diferentes niveles tróficos e interactúan fuertemente con la vegetación (Ceballos y Navarro, 1991; Flores-Villela y Geréz, 1994). Los mamíferos medianos y grandes cumplen roles ecológicos muy importantes en los bosques, tales como la dispersión, depredación y germinación de semillas; actúan en procesos de herbivoría; son depredadores y presas; son controladores de plagas (Roldán y Simonetti, 2001; Wright y Duber, 2001). Además, proporcionan al ser humano una fuente de alimento y ganancias por su comercialización y recreación (Robinson y Bodmer, 1999; Novaro *et al.*, 2000).

Los bosques tropicales o selvas son reconocidos por poseer una diversidad de especies mayor de la que se puede encontrar en cualquier otro sistema terrestre (Conell, 1978; Gentry, 1995). Las selvas tropicales de México presentan una gran riqueza de mamíferos encontrándose alrededor del 35% de las especies del país (Ceballos y García, 1995), también mantienen el mayor número de géneros y especies endémicas lo que representa el 23% de las especies endémicas de México (Ceballos y Oliva, 2005). En las selvas existen mamíferos con una amplia gama de hábitos y tamaños corporales (Robinson y

Redford, 1986), entre ellos los mamíferos medianos y grandes. Se pueden encontrar especies de mamíferos no-voladores pertenecientes a distintos gremios alimentarios como: carnívoros, herbívoros, insectívoros y omnívoros (Ramírez-Mejía y Mendoza, 2010). Algunas especies muestran preferencia por algún tipo de vegetación, y a su vez muestran una alta abundancia en estas zonas (Zarco, 2007). Los mamíferos presentan una compleja relación con la estructura vegetal de su entorno, por lo cual responden a cambios en el hábitat presentando cambios en su actividad y patrones de movimiento, en su dieta generando especialización hacia algunos recursos en particular, dependiendo de sus hábitos y de su ámbito hogareño. (August, 1983; Murcia, 1995; Malcolm, 1997; Crooks, 2002). Por consiguiente, el tipo de vegetación puede ser un factor que determine la presencia y abundancia de los mamíferos.

Una de las principales amenazas a la biodiversidad es la pérdida de hábitat causada principalmente por la deforestación y el cambio de uso de suelo que generan efectos directos e indirectos como: la disminución en la riqueza, la abundancia y la distribución poblacional de especies, entre otros (Fahrig, 2003).

Las especies responden de diferente manera ante la destrucción y fragmentación de su hábitat; los mamíferos medianos y grandes se encuentran entre los grupos más vulnerables a estos cambios, particularmente aquellos que son especialistas ya que son más vulnerables ante la disminución o pérdida de su alimento (Bekoff *et al.*, 1984; Gittleman *et al.*, 2001). Las especies que se ven afectadas por estos factores presentan baja fecundidad, baja tasa de sobrevivencia, baja tolerancia y un reducido número poblacional, coincidiendo generalmente, con los mamíferos medianos y grandes (Bodmer *et al.*, 1997; Peres, 2000; Naughton-Treves *et al.*, 2003).

El conocimiento de la biodiversidad presente en un área geográfica determinada, es fundamental en diversos aspectos de la conservación biológica (Cervantes *et al.*, 1994). Un primer nivel a abordar en el caso de los mamíferos consiste en la cuantificación de los atributos de las poblaciones de fauna silvestre (Ojasti, 2000), uno de estos atributos es la abundancia, que

puede ser evaluada por medio de índices de abundancia relativa que se encuentran relacionados con los patrones de distribución de la fauna en función de las características de los hábitats (Carrillo *et al.*, 2000; Jiménez, 2003).

La abundancia de los mamíferos permite inferir el *status* de las poblaciones, su variación espacial y temporal, así como su correlación con variables bióticas y/o abióticas. De este modo, la abundancia relativa y los índices de diversidad son básicos para establecer áreas prioritarias para la conservación de mamíferos (Walker *et al.*, 2000).

Actualmente, uno de los métodos no invasivos más utilizados en el estudio de los mamíferos de gran talla, es el fototrampeo. Esta técnica utiliza cámaras provistas de sensores de temperatura y/o movimiento que obturan al detectar una diferencia en la temperatura o el paso de un objeto o cuerpo en movimiento con una temperatura diferente a la ambiental (Zarco, 2007; Botello *et al.*, 2008). Con ella se pueden evaluar tendencias de abundancia, uso de hábitat y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes (Azlan y Sharma, 2006).

El uso de las fototruampas es útil para detectar especies crípticas o raras que por sus características o hábitos son difíciles de capturar y que no son detectadas por otros métodos, tienen ventajas sobre otros métodos invasivos, que pueden alterar el comportamiento de los animales y disminuir su probabilidad de captura como: las trampas tipo Víctor o ceptos o de quijada, trampas tipo Tomahawk, trampas Bailey, trampas de lazo, redes para venados, dardos o el uso de telemetría, que pueden alterar el comportamiento de los animales y disminuir su probabilidad de captura (Krausman, 2002; Maffei *et al.*, 2002; Zarco, 2007; Botello, 2008).

Hasta la fecha se han reportado para el estado de Guanajuato un total de 87 especies de mamíferos, que incluyen los órdenes Rodentia con 32 especies, Chiroptera con 28 especies y Carnivora con 16 especies, Lagomorpha con cuatro especies, Artiodactyla con tres, Soricomorpha con dos, Cingulata y Didelphimorphia con una especie cada uno. Es notable que los

mamíferos medianos y grandes son las especies con un menor número de registros, tal vez debido a los pocos estudios que existen y a las dificultades para su registro como se menciono con anterioridad. (Sánchez *et al.*, enviado).

Debido a sus características fisiográficas, ambientales y geográficas, Guanajuato debiera ser un estado diverso en flora y fauna. Desafortunadamente, desde hace varios años, gran parte de su territorio ha sido sometido a fuertes presiones demográficas, así como a diversas actividades humanas (agricultura y ganadería principalmente), lo cual ha ocasionado la prevalencia de paisajes totalmente alterados, quedando solo pequeñas porciones de cubierta vegetal sin cambios importantes (Carranza, 2005).

En Guanajuato existen 21 áreas protegidas (AP) estatales y municipales y recientemente el gobierno federal decretó la Reserva de la Biósfera de Sierra Gorda de Guanajuato (RBSGG), en esta área, como en muchas otras del estado no se han realizado estudios faunísticos, por lo que es de suma importancia incrementar el conocimiento de las especies presentes como su estado de conservación. Instrumentos de conservación como las áreas protegidas, han sido de gran ayuda para la conservación de la biodiversidad en el estado.

Además, los listados existentes sobre registros de flora y fauna fueron publicados en el siglo pasado por el naturalista francés A. Dugès (Flores *et al.*, 1994). Debido a lo anterior, el presente estudio pretende contribuir al conocimiento de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en la comunidad de “El Platanal”, municipio de Xichú, para que posteriormente se realicen estudios que ayuden a la conservación y manejo de dichas especies.

2. ANTECEDENTES

2.1 Estudio de los mamíferos en Guanajuato

Existen poco trabajos sobre los mamíferos del estado de Guanajuato, la mayoría pertenecen al Dr. Alfred Auguste Delsescautz Dugès quien desarrolló estudios zoológicos principalmente durante los años de 1852 y 1906 (Sánchez y Magaña-Cota, 2008). Hasta el año 2001, se habían publicado 83 trabajos referentes a mamíferos, cifra baja, si se compara con el estado de Veracruz que hasta el mismo año contó con 406 trabajos publicados (Guevara-Chumacero, *et al.*, 2001).

Se han realizado trabajos en municipios de la RBSGG como el de Moravia (2008), quien elaboró un estudio sobre la estructura de comunidades de murciélagos y su diversidad trófica en el municipio de San Luis de la Paz que forma parte de la RBSGG. Reportó un total de 17 especies de murciélagos para el estado: *Mormoops megalophylla*, *Pteronotus parnellii*, *Eptesicus fuscus*, *Lasiurus cinereus*, *Parastrellus hesperus*, *Myotis yumanensis*, *Baeodon alleni*, *Tadarida brasiliensis*, *Corynorhinus townsendii*, *Antrozous pallidus*, *Artibeus jamaicensis*, *Dermanura azteca*, *Sturnira lilium*, *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris yerbabuenae*, *Leptonycteris nivalis* y *Desmodus rotundus*. Tres especies fueron nuevos registros para el estado: *Dermanura azteca*, *Artibeus jamaicensis* y *Antrozous pallidus*. Sánchez y Magaña-Cota (2008), analizaron la diversidad de murciélagos del estado de Guanajuato y proporcionan una perspectiva histórica y renovada de la quiropterofauna registrada por el Dr. Dugès hasta la actualidad. Realizaron un breve diagnóstico del estado y del conocimiento sobre los murciélagos. Reportaron un total de 17 especies para el estado y un nuevo registro del murciélago mastín mayor (*Promops centralis*).

Algunos estudios han incluido tanto murciélagos roedores y mamíferos medianos y grandes, Uriarte-Garzón y Lozoya (2009) realizaron un inventario de la fauna del área natural protegida “Cerro de Arandas” en el municipio de Irapuato, Guanajuato; donde reportaron 17 especies de mamíferos, de los cuales 12 son mamíferos medianos: *Urocyon cinereoargenteus*, *Procyon lotor*,

Bassariscus astutus, *Mephitis macroura*, *Mustela frenata*, *Canis latrans*, *Lynx rufus*, *Spermophilus variegatus*, *Spermophilus mexicana*, *Lepus callotis*, *Sylvilagus audubonii* y *Didelphis virginiana*, mediante registros directos, huellas y trampeo en dos tipos de vegetación: matorral subtropical y matorral crassicaule. Villaseñor, (2009) realizó un inventario en el Área de Uso Sustentable “Sierra de Los Agustinos” en el municipio de Acámbaro, Guanajuato. Registró un total de 33 especies de mamíferos lo que corresponde al 55% de la riqueza mastofaunística estatal. Quince de ellos fueron mamíferos medianos y grandes: *Didelphis virginiana*, *Dasyopus novemcinctus*, *Sylvilagus floridanus*, *Spermophilus variegatus*, *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Lynx rufus*, *Puma concolor*, *Bassariscus astutus*, *Procyon lotor*, *Nasua narica*, *Mustela frenata*, *Conepatus mesoleucus*, *Mephitis macroura* y *Spilogale putorius*. Elizalde-Arellano y colaboradores (2010), realizaron un estudio en 36 localidades de la RBSGG reportaron 11 nuevos registros y 14 especies que aumentan su distribución conocida en Guanajuato. Se destacan tres roedores endémicos de México, *Peromyscus difficilis*, *Peromyscus levipes* y *Peromyscus melanophrys*, además de dos murciélagos *Desmodus rotundus* y *Leptonycteris curasoe*.

2.2. Estudio de los mamíferos medianos y grandes en México utilizando el método de fototrampeo.

Azuara (2005), diseñó un método de seguimiento por medio del fototrampeo, para estudiar la tendencia temporal de la abundancia de poblaciones de mamíferos grandes en la Selva Lacandona, Chiapas, durante la temporada seca y lluviosa. Registró para la estación de lluvias un total de 23 especies y 14 familias, la familia Felidae fue la mejor representada. En la temporada seca 20 especies de mamíferos en 12 familias; las familias Didelphidae y Felidae fueron las más representativas. En el estado de México, Zarco (2007), determinó la abundancia y patrones de actividad de mamíferos por medio de fototrampeo en tres diferentes ambientes: selva baja caducifolia, bosque de pino-encino y ecotonos en la Reserva Natural Sierra de Nanchititla, Estado de México. Registró un total de 18 especies de mamíferos medianos y grandes, durante dos años y medio de estudio, las especies más abundantes fueron: *Nasua narica*, *Sylvilagus floridanus*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Puma concolor*.

Se han enfocado estudios a especies de felinos de importancia ecológica como el puma, Soria-Díaz (2007), realizó un estudio para determinar la variación espacial y temporal de la abundancia y densidad del puma (*P. concolor*) en la Sierra de Nanchititla, Estado de México, mediante el uso de fototampas y el método de captura-recaptura (basado en las imágenes obtenidas). Identificó un total de 3 individuos residentes, 2 hembras y 1 macho, así como 3 machos transeúntes y 2 crías en años diferentes.

Se ha comparado la eficiencia de las fototampas con otros métodos. En el estado de Oaxaca Botello y colaboradores en (2008) compararon las eficiencias de cuatro diferentes métodos de muestreo y caracterizaron la comunidad de mamíferos carnívoros en un bosque de pino-encino en el área comunal protegida de Santa Catarina Ixtepeji. Encontraron que el método de fototrampeo era el mejor para estimar de la riqueza y la diversidad de especies de mamíferos en la zona de estudio. Registraron un total de 10 especies, entre

las más abundantes mencionan a *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Bassariscus sumichrasti*.

El método de fototrampeo se ha utilizado para confirmar la presencia de especies registradas por otros métodos, Cortes-Marcial (2009) registró 18 especies de mamíferos mediante la búsqueda de rastros en transectos lineales, en dos tipos de vegetación con diferentes grados de alteración y mediante las fototrampas confirmó la presencia de 10 mamíferos y una más que fue *L. pardalis* que no fue registrada por medio de rastros. El sitio conservado fue el que presentó una mayor riqueza y diversidad. Las especies generalistas *U. cinereoargenteus* y *Didelphis marsupialis* fueron las que tuvieron un mayor número de registros.

3. OBJETIVO

Documentar la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el municipio de Xichú, Guanajuato.

3.1. Objetivos particulares

Documentar la riqueza, abundancia y diversidad de los mamíferos medianos y grandes en dos tipos de vegetación de la localidad “El Platanal” municipio de Xichú, Guanajuato.

Determinar la contribución relativa de los dos tipos de vegetación a la diversidad total de la localidad “El Platanal, municipio de Xichú, Guanajuato.

4. HIPÓTESIS

Dado que se ha documentado que la riqueza y abundancia de los mamíferos terrestres está asociada al tipo de vegetación y ésta es mayor en los sistemas tropicales, se espera que la selva baja contribuya con un mayor número de especies y abundancia de éstas a la diversidad mastofaunística de la zona de estudio.

5. ÁREA DE ESTUDIO

La Sierra Gorda de Guanajuato presenta una gran diversidad de hábitats en buen estado de conservación (CONANP, 2005). Por su ubicación geográfica, la RBSGG forma parte de dos zonas fisiográficas, la Mesa del Centro y la Sierra Madre Oriental, la reserva posee una diversidad biológica que a simple vista es notable. La topografía de la zona da la posibilidad de desarrollo a una gran variedad de hábitats que van desde bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas, bosque de pino, bosque de juníferos, bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de encino-junífero, matorral crasicaule, matorral micrófilo, matorral rosetófilo y pastizales inducidos (Carranza, 2001; CONANP, 2005; Carranza, 2005), esta heterogeneidad de hábitats da como resultado áreas que son de gran diversidad de fauna y flora.

El municipio de Xichú forma parte de la RBSGG y se encuentra en la parte noreste del estado de Guanajuato en los 21.533333 y 21.183333 de latitud norte; los meridianos 99.766667 y 100.166667 de longitud oeste; con una altitud que oscila entre 600 y 2,700 msnm. Colinda al norte con el municipio de Victoria y el estado de San Luis Potosí; al este con el estado de Querétaro y el municipio de Atarjea; al sur con el municipio de Atarjea, el estado de Querétaro y el municipio de Santa Catarina; al oeste con el municipio de Victoria. Ocupa el 2.9% de la superficie del estado. Cuenta con 86 localidades y una población total de 10,592 habitantes (INEGI, 2009). La localidad “El Platanal” se encuentra en la parte noreste del municipio de Xichú en las coordenadas 21.43987 de latitud norte, 99.85910 de longitud oeste a 676 msnm, y se encuentra en la zona núcleo de la RBSGG (Figura 1).

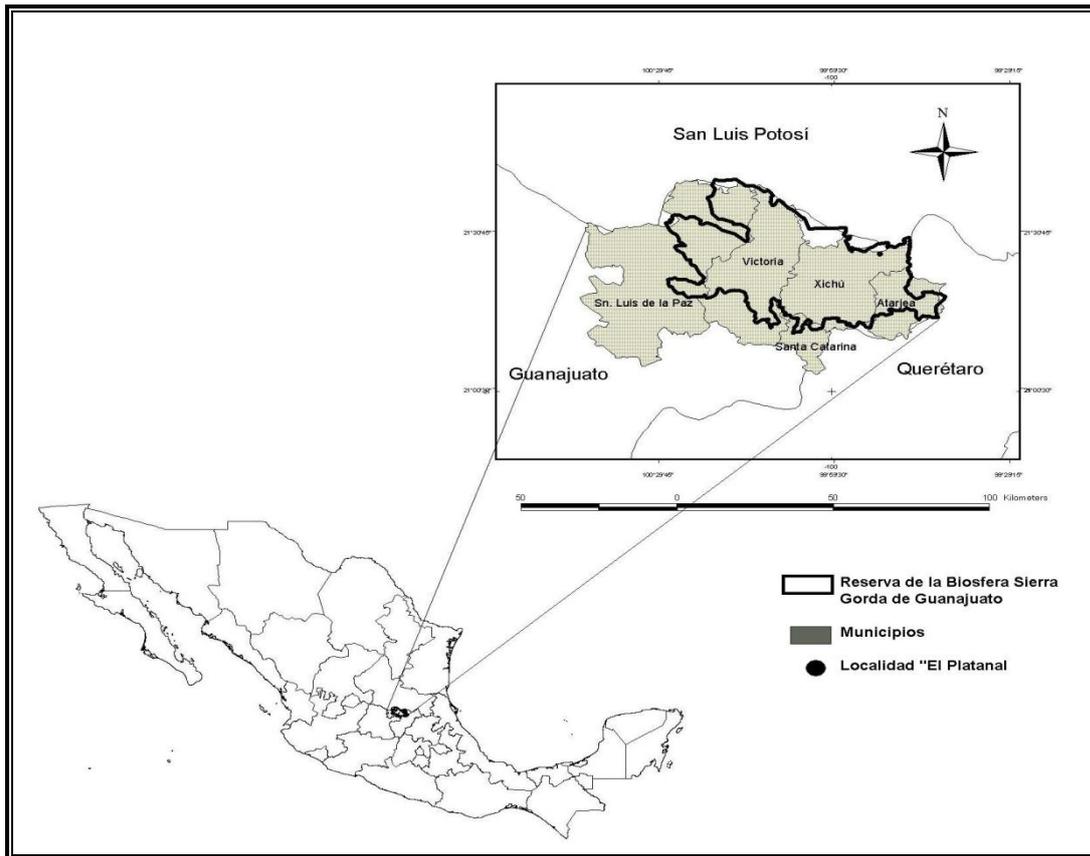


Figura 1. Localización de “El Platanal”, municipio de Xichú en el estado de Guanajuato.

5.1. Geología

Los suelos son delgados y pertenecen al tipo de los litosoles, que se mezclan con rendzinas en toda la región. Hacia las porciones de mayor altitud se encuentran algunas áreas con la capa edáfica más profunda, perteneciente a los luvisoles (Carranza, 2005).

5.2. Clima

El clima varía, en las porciones menos cálidas es del tipo BS1hw que corresponde a semiseco, semicálido con lluvias en verano e invierno fresco, temperatura media anual mayor de 18°C, con porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 mm. Las zonas más cálidas, presentan el clima tipo BS1h'(h)w(w), que es semiseco, cálido, con temperatura media anual mayor de 22 °C, y un porcentaje de precipitación invernal menor de 5 mm (Carranza,

2005; IEG,1999). El clima C (wo) (w) es un clima templado subhúmedo con lluvias en verano con un rango de precipitación anual de 500 a 600 mm, siendo el más seco de los templados con un cociente P/T < 43.2 y un porcentaje de lluvia media anual < 5 mm.

5.3 Vegetación

En la zona de estudio la vegetación está constituida por selva baja caducifolia (Figura 2), en su mayor parte y en las partes más bajas adyacentes al cauce del río Santa María, así como en cañadas y cañones aledaños, y son reemplazados hacia las porciones de mayor altitud por el matorral submontano, principalmente en las laderas de mayor exposición. Ambos tipos presentan una distribución restringida en el estado, el primero y más escaso tiene una clara influencia florística de elementos de la vertiente del Golfo de México. Solamente en esta zona del territorio de Guanajuato se pueden encontrar algunas especies de flora como *Annona globiflora*, *Bursera simaruba*, *Capparis indica*, *Cigarrilla mexicana*, *Esenbeckia berlandieri*, *Ficus pertusa*, *Guazuma ulmifolia*, *Pistacia mexicana*, *Plumeria rubra*, *Pseudobombax ellipticum*, *Schoepfia schreberi*, *Trichiliaha vanensis*, entre otras. Esta zona es importante debido a que en ella se encuentra una de las cubiertas vegetales mejor conservado dentro de la entidad (Carranza, 2005).

La vegetación del bosque de encino-pino se ubica en la parte alta del cerro “La Yesca” (Figura 3), está conformada por árboles de entre 15 y 20 m de altura, alcanzando en ocasiones hasta 25 m. La presencia de pinos es común, algunas de las especies presentes en la zona son: *Berberis moranensis*, *Carya ovata* var. *mexicana*, *Cinnamomum pachypodium*, *Cobaea stipularis*, *Cornus disciflora*, *C. excelsa*, *Garrya laurifolia*, *Oplismenus compositus*, *Osmanthus americana*, *Peperomia quadrifolia*, *Prunus rhamnoides*, *Pteris cretica*, *Viburnum elatum*, entre otras. Existen principalmente árboles de los géneros *Quercus* y *Pinus*, como *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. laeta*, *Q. mexicana*, *Q. obtusata*, *P. devoniana*, *P. aff. Durangensis* y *P. teocote* (Carranza, 2005).



Figura 2. Selva baja en la localidad “El Platanal”, municipio de Xichú, Guanajuato.



Figura 3. Bosque de encino-pino en el cerro “La Yesca”, en la localidad “El Platanal”, municipio de Xichú, Guanajuato.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

El periodo de estudio realizado en la localidad de “El Platanal”, fue de noviembre del 2007 a noviembre del 2008, se realizaron 7 muestreos. Se colocaron 14 fototrampas en un cuadrante de 7x7 km, localizado entre las latitudes 21.45833333 N y 21.40055556 N, y longitudes 99.88333 y 99.82500 W (Figura 4), cada fototrampa se separó por una distancia de al menos 1 km entre fototrampa y fototrampa. Los sitios fueron elegidos debido a que se observaron rastros de mamíferos (huellas, heces, senderos y restos de alimentación). Siete fototrampas se colocaron en un sitio con vegetación de bosque de encino-pino (BE-P) y las otras siete en vegetación de selva baja (SB). Las cámaras se programaron para que dejaran pasar un minuto entre cada evento o fotografía. La ubicación de cada fototrampa fue georreferenciada con un geoposicionador marca eTrex Vista-GARMIN.

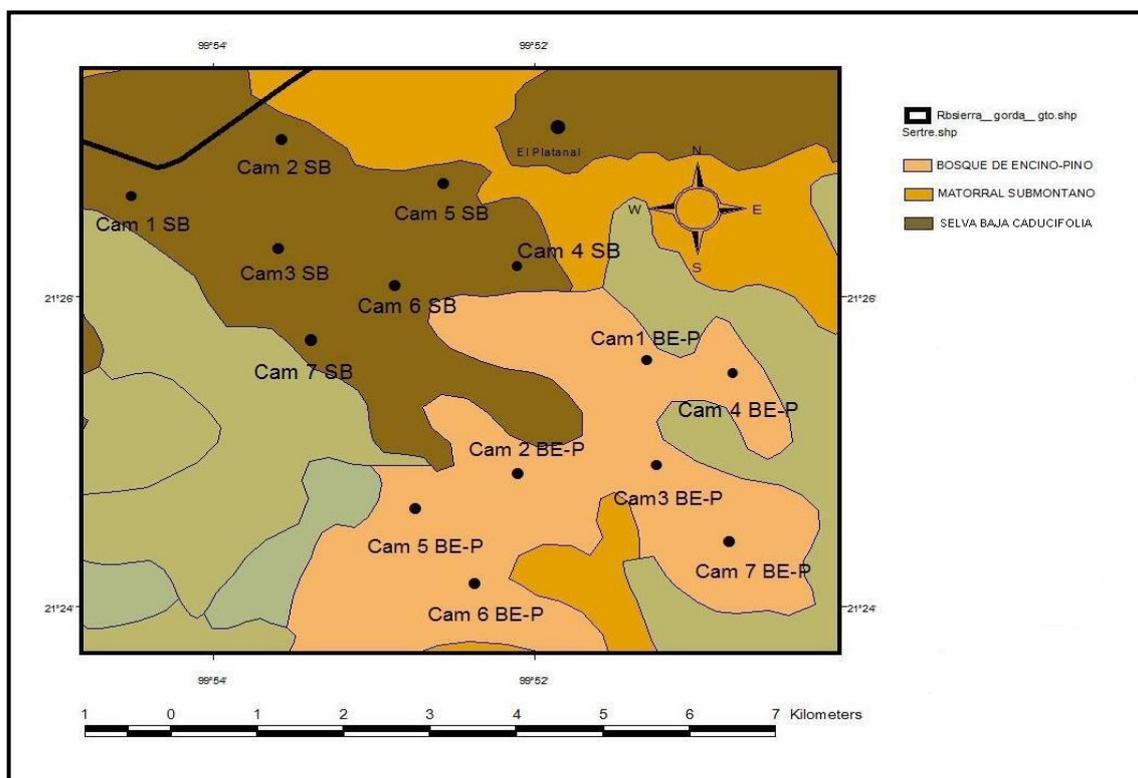


Figura 4. Mapa de localización de las fototrampas colocadas en la vegetación de selva baja (Cam SB) y bosque de encino-pino (Cam BE-P). Se muestra el tipo de vegetación donde se ubicaron.

6.1. Fototrampas

Las fototrampas utilizadas fueron de rollo fotográfico (*Stealth-Cam TM analog 35 mm*; Figura 5), fueron sujetadas al tronco de un árbol, a 30 ó 40 cm del suelo aproximadamente (según el tipo de pendiente o terreno); el lugar se limpió para evitar que se activara con el movimiento de las ramas o la maleza y se cebaron al momento de ponerlas y posteriormente en cada revisión efectuada, con una mezcla de atún y sardina enlatados y fruta en descomposición.



Figura 5. Fototrampas utilizadas durante la realización de este estudio (*Stealth-Cam TM analog 35 mm*).

Se realizaron 7 muestreos durante la duración del estudio. Cada mes y medio aproximadamente se hacía una revisión, cambio de pilas y rollos a las fototrampas. La unidad de medida del esfuerzo de muestreo fueron las noches-trampa (considerando la “noche” como el ciclo de 24 horas), el total de estos fue la suma de los días-trampa de cada fototrampa, es decir, el número de días que cada una permaneció funcionando o en los casos en que se terminó el rollo, hasta la fecha de la última exposición. Las fotografías obtenidas se digitalizaron con un *scanner* (Nikon Coolscan 3). Se elaboró una base de datos de las fotografías obtenidas y se dividieron en independientes y no independientes, Se consideraron como registros independientes aquellas fotografías de un individuo reconocible para cada ciclo de 24 horas (Botello, 2008). Estos registros se utilizaron para realizar los análisis. En caso de obtener varias fotografías en una misma cámara de animales de la misma

especie y no reconocibles como individuos, se tomaron como un solo registro independiente (Botello, 2004).

6.2. Abundancia relativa

Se obtuvo la abundancia relativa mediante la frecuencia de ocurrencia para cada una de las especies, en cada tipo de vegetación, los registros independientes fueron utilizados como datos de ocurrencia. Así la frecuencia de ocurrencia se transformó en abundancia relativa (Aranda, 2000; Botello, 2008) de los mamíferos medianos y grandes registrados mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{Foto-registros independientes por especie}}{\text{Foto-registros independientes totales}} \times 100$$

6.3. Riqueza

Se calculó un estimador de la diversidad Jackknife de primer orden (Krebs, 1989) mediante el programa estadístico *Estimates* (Codwell, 2000); este índice calcula el número de especies esperadas: considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras. Con el fin de realizar una comparación en el número acumulado de especies en función del esfuerzo de muestreos se construyeron curvas de acumulación de las especies observadas y estimadas, con el fin de comparar la riqueza de especies por cada tipo de vegetación.

6.4. Diversidad

Para estimar la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener, para establecer y comparar la composición de especies entre la SB y BE-P, calculado a partir de la abundancia relativa de cada especie registrada. Este índice se caracteriza por considerar que los individuos se muestrean al azar a partir de una población efectivamente infinita. El índice también asume que todas las especies están representadas en la muestra (Magurran, 1988).

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S: número de especies

p_i: proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos

n_i: número de individuos de la especie *i*

N: número de todos los individuos de todas las especies

Se utilizó la prueba de *t* modificada por Hutcheson (Moreno, 2001) para comparar los valores del índice de Shannon-Wiener de cada tipo de vegetación y determinar que tan diferentes estadísticamente son una de otra en diversidad (Zar, 1999).

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{S_{H'_1} - S_{H'_2}}}$$

Donde:

t = valor de *t* de Hutchenson

H'₁ = índice de diversidad de Shannon-Wiener para la muestra 1

H'₂ = índice de diversidad de Shannon-Wiener para la muestra 2

S_{H'₁} - S_{H'₂} = varianza de *H'₁* – varianza de *H'₂* = raíz cuadrada de *S_{H'₁} - S_{H'₂}*

6.5. Similitud entre los dos tipos de vegetación

Se empleó el índice cualitativo de Sorensen (Krebs, 1989), para expresar el grado de semejanza entre los dos tipos de vegetación, con respecto a la presencia y ausencia de especies entre la SB y el BE-P, este índice relaciona el número de especies en común con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios. El índice se obtuvo mediante el programa estadístico *Estimates* (Codwell, 2000)

$$I_s = \frac{2c}{a+b} \times 100$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas.

7. RESULTADOS

Se estableció la composición mastofaunística de la localidad “El Platanal” mediante el uso de fototruampas, con un esfuerzo de captura de 3358 noches-trampa. Se obtuvieron un total de 223 fotografías que fueron consideradas como registros independientes, 143 fotografías en el BE-P y 80 en la SB. Todas las fotografías fueron incluidas en la Colección de Fotocolectas Biológicas (CFB) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (Figura 6).



Figura 6. Ficha de fotocolecta incluida en la CFB-Instituto de Biología-UNAM de *L. wiedii* en vegetación de bosque de encino-pino en la localidad “El Platanal”, Guanajuato.

Se registraron 13 especies de mamíferos pertenecientes a nueve familias y seis órdenes, el orden taxonómico fue de acuerdo a Ramírez-Pulido et al (2005). De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-ECOL-059-2010), dos de las especies registradas se encuentran en peligro de extinción y son nuevos registros para el estado (Anexo 2), el tigrillo o margay (*Leopardus wiedii*) y el ocelote (*L. pardalis*; Cuadro 1). De las especies registradas, diez presentaron una afinidad geográfica compartida entre Norteamérica y Sudamérica (NS), solo dos de afinidad Neotropical (NT) y solo una presentó afinidad Neártica (EA; Cuadro 1).

Cuadro 1. Lista de especies registradas por fototrampeo en la localidad de “El Platanal” en el municipio de Xichú, Guanajuato. Se incluye el tipo de vegetación, distribución y su estatus de conservación según la NOM-059-ECOL-2010.

Orden	Familia	Especie	Vegetación	Distribución	NOM-059
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	BE-P, SB	NS	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	BE-P, SB	NS	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i> (J.A. Allen, 1877)	BE-P	NS	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier , 1829	BE-P, SB	NT	
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	BE-P, SB	NS	
		<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	BE-P, SB	NS	P
		<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	BE-P, SB	NS	P
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	BE-P, SB	NS	
	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstei, 1832)	BE-P	NT	
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstei, 1830)	SB	EA	
		<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	BE-P, SB	NS	
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)		SB	NS		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	BE-P	NS	

* BE-P= bosque de encino-pino, SB= selva baja. Se muestra la clave utilizada según el estatus conforme a la NOM-059-ECOL-2010/SEMARNAT: P.- En peligro de extinción. Categorías de distribución tomadas de Espinoza *et al.*, (2004), (NT= Neotropical; MA= mesoamericano; MX=endémico de México; NS= compartidos en Norteamérica y Sudamérica; EA= Neártica).

7.1. Riqueza por orden

Durante el estudio se registraron seis órdenes de mamíferos: Didelphimorphia, Cingulata, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora y Artiodactyla; el orden más representativo fue Carnivora con ocho especies; en los demás órdenes solo se registró una especie por cada orden (Figura 7).

En el BE-P se presentaron seis órdenes: Didelphimorphia, Cingulata, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, y Artiodactyla. El orden mejor representado fue el Carnivora con seis especies. En la SB solo se presentaron cuatro órdenes: Didelphimorphia, Cingulata, Rodentia y Carnivora de los cuales el más representativo fue el Carnivora con siete especies.

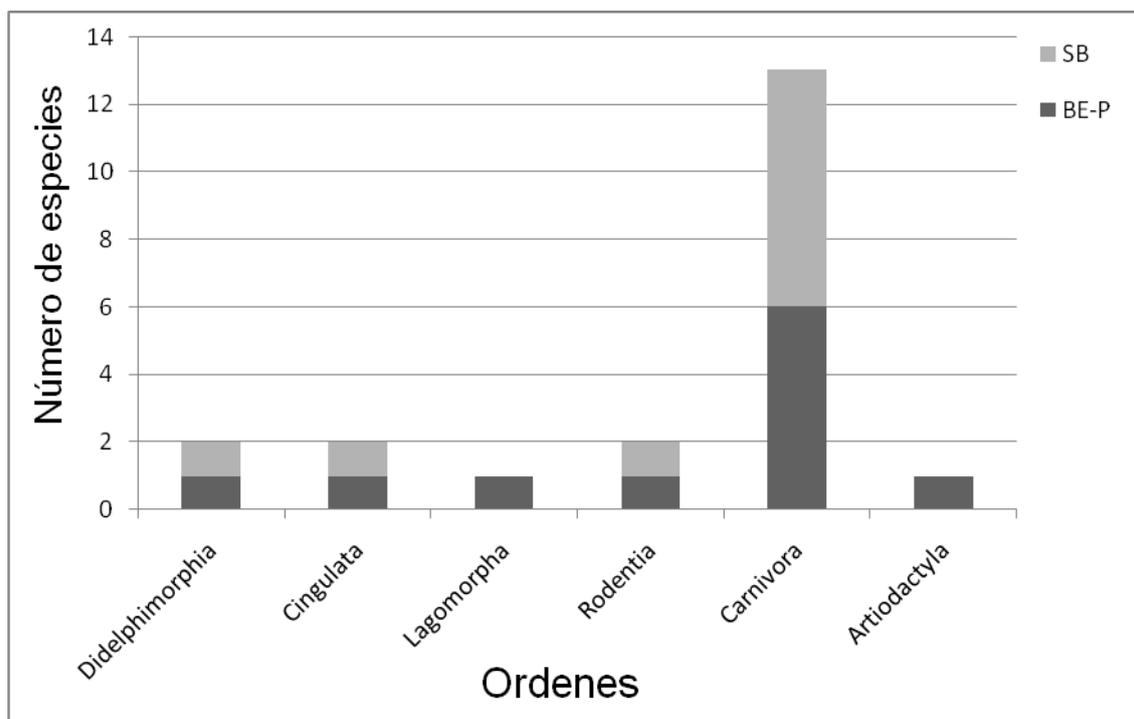


Figura 7. Composición de los órdenes de la mastofauna de la localidad “El Platánal”.

7.2. Riqueza por familia

A lo largo del estudio se registraron nueve familias de mamíferos Didelphidae, Dasypodidae, Leporidae, Sciuridae, Felidae, Canidae, Mephitidae, Procyonidae y Cervidae, las más representativas fueron Felidae y Procyonidae con tres especies por familia; de las familias Didelphidae, Dasypodidae, Leporidae, Sciuridae, Canidae, Mephitidae y Cervidae solo se registró una especie. En el BE-P se registraron nueve familias Didelphidae, Dasypodidae, Leporidae, Sciuridae, Felidae, Canidae, Mephitidae, Procyonidae y Cervidae, la más representativa fue Felidae con tres especies. En la SB seis: Didelphidae, Dasypodidae, Sciuridae, Felidae, Canidae y Procyonidae. En la selva baja las familias mejor representadas fueron Felidae y Procyonidae con tres especies. En la SB no se registraron las familias Leporidae, Mephitidae y Cervidae (Figura 8).

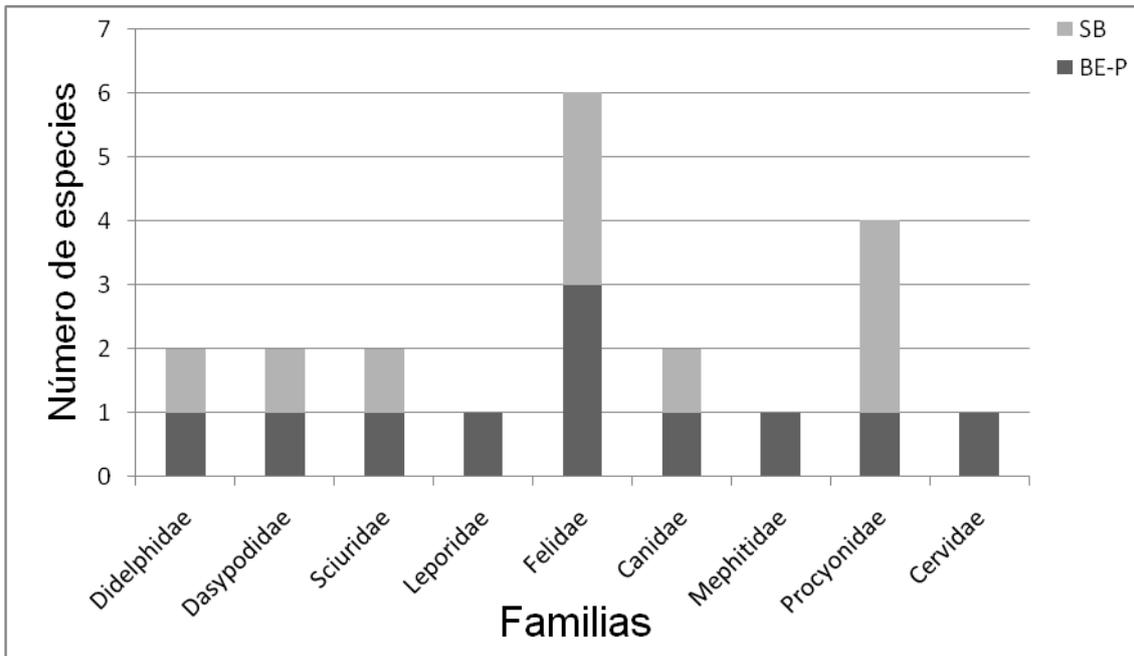


Figura 8. Familias registradas en los dos tipos de vegetación.

7.3. Registros independientes

El BE-P fue la vegetación que presentó un número mayor de registros independientes con 143. De las 11 especies registradas, *U. cinereoargenteus* fue la que presentó un mayor número de observaciones con 37 registros, *O. virginianus* 25, *N. narica* 24 y *S. aureogaster* con 20 registros independientes. Las especies que tuvieron menos registros fueron *D. novemcinctus*, *L. wiedii* y *C. leuconotus*, todas con un solo registro (Figura 9).

En la SB se obtuvieron 80 registros, la especie con más registros fue *U. cinereoargenteus* con 53, *B. astutus* con seis, *L. pardalis* y *N. narica* con cinco registros cada uno, las especies con menos registros fueron *P. concolor* y *P. lotor* con solo un registro (Figura 9).

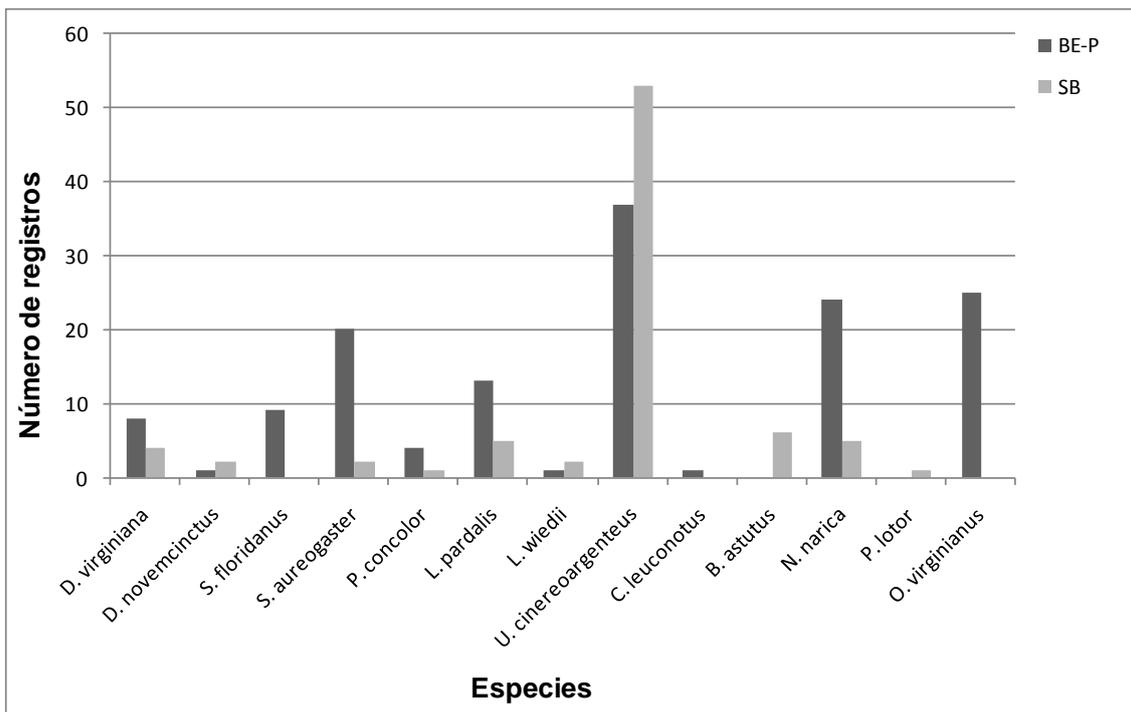


Figura 9. Número de registros independientes en cada tipo de vegetación.

7.4. Riqueza

Se obtuvo una riqueza de especies de (n=10) para la vegetación de SB, el estimador de Jackknife de primer orden para la riqueza indicó un valor de 14.2 especies (Figura 10). Para BE-P se documentó una riqueza de (n=11), el estimador de Jackknife predice una riqueza de 15.1 especies (Figura 10). Con respecto a la composición de especies, se observó que los sitios de SB y BE-P, presentaron una similitud de 76.1%, compartiendo 8 especies entre los dos sitios.

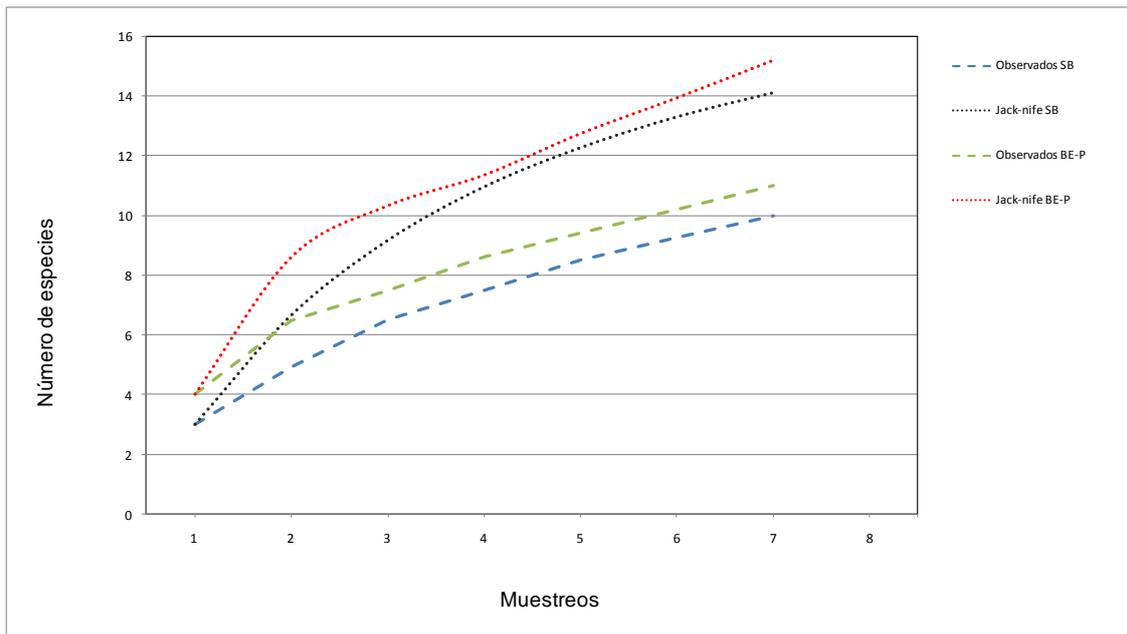


Figura 10. Curva de acumulación de especies de la vegetación de bosque de encino-pino y selva baja.

7.5. Abundancia relativa

Se registraron diferencias en las abundancias de los mamíferos en los dos tipos de vegetación. En el BE-P las especies que mostraron una mayor abundancia fueron *U. cinereoargenteus* 25.2%, *O. virginianus* 17.2%, *N. narica* 16.9%, *S. aureogaster* 13.6%. En la vegetación de SB las especies que mostraron un valor mayor de abundancia fueron *U. cinereoargenteus* 61.7%, *L. pardalis* 8.4%, *B. astutus* 6.8% y *S. aureogaster* 6.6%. Existe una diferencia en la abundancia de *U. cinereoargenteus* pues la mayor abundancia fue registrada en SB (Figura 11).

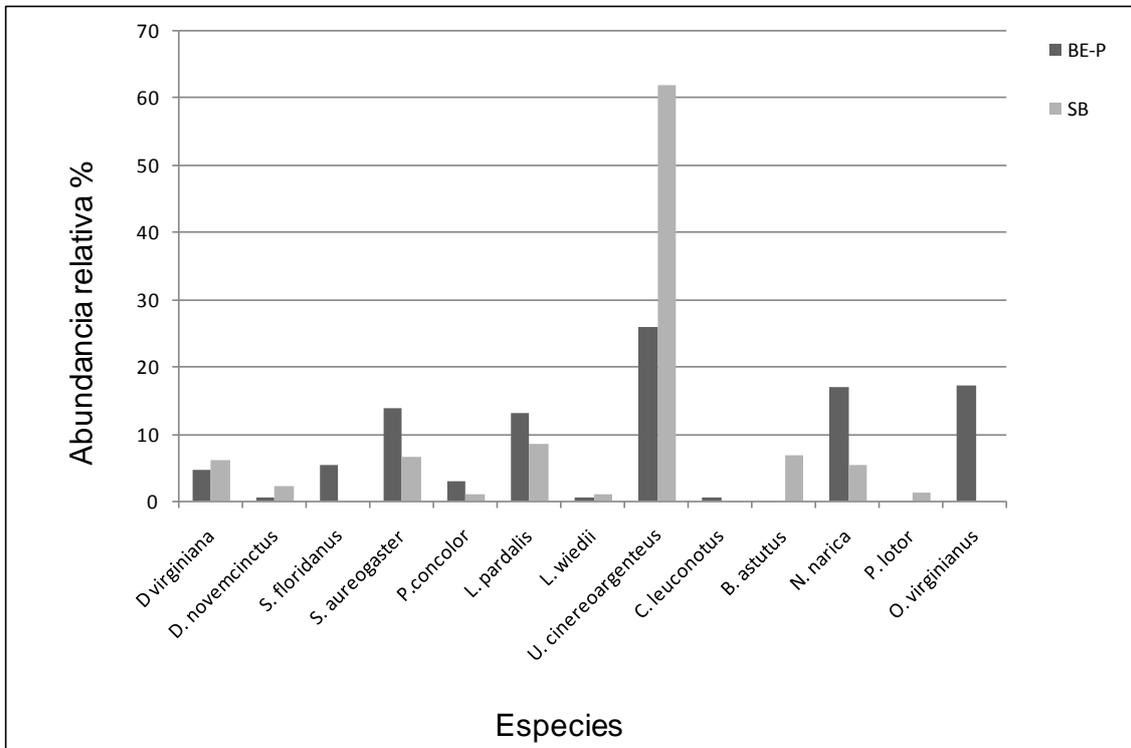


Figura 11. Abundancia relativa de las especies registradas en bosque de encino-pino y en selva baja.

7.6 Diversidad

Para el conjunto de todas las fototrampas en los dos tipos de vegetación se obtuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de ($H' = 1.92$). Fue mayor para el bosque de encino-pino ($H' = 1.98$), que para la selva baja ($H' = 1.31$); En cuanto a la prueba de t de Hutcheson existieron diferencias significativas entre la SB y el BEP ($t = 2.84$, $g.l/65.2$; $P < 0.05$).

8. DISCUSIÓN

8.1. Riqueza

En este estudio se registraron, mediante el método de fototrampeo 13 especies de mamíferos medianos y grandes (65%) de las 20 especies que se han documentado anteriormente en la RBSGG (CONANP, 2005). Diez especies se registraron en la SB y 11 en BE-P. Contrario a la hipótesis planteada, el BE-P fue la vegetación que presentó una mayor riqueza de mamíferos.

La riqueza total de 13 especies de mamíferos es intermedia, en comparación con otros estudios realizados en un tipo de vegetación similar. Zarco (2007) en la reserva natural Sierra de Nanchititla en el estado de México, registró 18 especies de mamíferos durante un periodo de dos años y medio de estudio. Cortés-Marcial (2009) registró 18 especies de mamíferos en La Venta, Juchitán, Oaxaca. Moreno-Arzate (2009) registró un total de 10 especies de mamíferos, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco.

En las curvas de acumulación la línea de tendencia logarítmica no alcanzó la asíntota, por lo que es de esperar que con un mayor esfuerzo de captura se obtengan registros de nuevas especies que no se presentaron. El estimador de Jackknife de primer orden estimó una riqueza de 15.1 especies para el bosque de encino-pino (BE-P), mientras la observada fue de 11 y de 14.2 especies para la selva baja (SB), cuyo valor observado fue de 10. Entre las especies que se esperaban encontrar y no fueron registradas mediante el

esfuerzo de captura realizado están el coyote (*Canis latrans*), viejo de monte (*Eira barbara*), el tlalcoyote (*Taxidea taxus*) y el pecari (*Pecari tajacu*), el coyote (*C. latrans*) ha sido registrado en la comunidad de San Pedro de las Palmas en el municipio de Victoria cercano al municipio de Xichú (Charre-Medellín, Com. Per.), sin embargo no se registró en el área de estudio. Es una especie generalista que se encuentra en una gran cantidad de hábitats (Servín y Chacón, 2005), es raro que no se registrara en la localidad tal vez la existencia del puma que puede competir por las presas con el coyote y excluir a esta especie de la zona, se ha reportado que los depredadores de gran tamaño pueden desplazar a especies menores cuando la disponibilidad de presas disminuye (Bekhoff, 1977; Kamler, 2003). En este caso el puma al ser un depredador más grande y con un ámbito hogareño más extenso, puede hacer que el ámbito hogareño del coyote se reduzca, o que el coyote pueda moverse hacia otro lado para alejarse del puma (Monroy-Gamboa, com. per.)

El viejo de monte (*E. barbara*) ha sido reportado por la gente de la comunidad; tiene hábitos escansoriales y son preferentemente arborícolas, debido a estos hábitos su registro u observación se dificulta, en algunos casos la fragmentación del hábitat y la cacería furtiva son factores de riesgo para esta especie (Gómez-Nísino, 2006).

El tlalcoyote (*Taxidea taxus*), ha sido reportado por avistamientos en la Reserva (CONANP, 2005), sin embargo su registro puede ser complicado, debido a que este carnívoro es el único verdaderamente cavador de Norteamérica y su distribución depende de la presencia de roedores de hábitos subterráneos. El fototrampeo, posiblemente no sea la técnica más adecuada para su registro debido a sus hábitos fosoriales y en algunos casos disminuyen notablemente su actividad permaneciendo en sus cuevas ante la disponibilidad de presas (Jiménez y List, 2005).

El pecarí de collar (*Pecarí tajacu*) ha sido mencionado por la gente de la comunidad ya que anteriormente era cazado en la zona, se cuenta con un cráneo completo registrado cerca del municipio de Victoria (G. Magaña-Cota Com. Per.), depositado en la colección de mamíferos del Museo A. Dugès (MADUG-MA-703). Por lo que es posible su presencia en la zona pero no se registró en los dos tipos de vegetación que se estudiaron, se debe aumentar el

esfuerzo de captura y abarcar más tipos de vegetación para lograr su registro. Una de las causas de la ausencia del pecaquí puede ser la cacería, sin embargo, se deben hacer estudios a largo plazo para confirmarlo.

Las diferencias en la riqueza de especies entre los dos tipos de vegetación pueden ser debidas a que en la selva baja, la altura del dosel es de menor tamaño y con una menor complejidad florística y estructural, tiene una estacionalidad ambiental marcada y poca productividad (Murphy y Lugo, 1986; Trejo 2010). En cambio el BE-P, ofrece una mayor cantidad de beneficios para los mamíferos, como mayor riqueza vegetal, mayor altura del dosel, tiene una retención de humedad mayor, esto incrementa los nichos potenciales para proporcionar más recursos alimenticios, refugios, protección y escape (García-Burgos, 2007). En este sentido la selva baja al tener una estacionalidad muy marcada debido principalmente a la cantidad de lluvia, genera cambios en la disponibilidad de recursos, un ejemplo de estos cambios se registra en Chamela Jalisco donde la fluctuación de la cantidad y biomasa de artrópodos y hojarasca tiene un aumento de dos a tres veces durante la parte inicial y media de las lluvias (Lister y García, 1992; Valenzuela y Macdonald, 2002). Un hecho importante que menciona Cortes-Marcial (2009) es que en la selva baja las especies arbóreas tienen una mayor fructificación en la época de secas, por lo cual los mamíferos no se desplazan en busca de alimento, sin embargo en la zona del platanal la vegetación de selva baja esta cerca de la comunidad y caminos de terracería que pueden afectar la presencia de los mamíferos, Herrera-Flores *et al.*, (2002) menciona que las actividades humanas pueden modificar la actividad de la fauna silvestre. También es importante mencionar que en la selva baja se observo la mayor cantidad de cultivos, potreros y ganado (Obs. per.), estas perturbaciones pueden estar afectando la diversidad de la zona y algunas especies se podrían desplazar al bosque de encino-pino por estas razones, otras especies pueden ser beneficiadas, este hecho se refleja en la alta abundancia de la zorra gris que al ser generalista puede ser beneficiada por estos factores.

Los mamíferos tienen diferentes formas de enfrentar la estacionalidad ya sea cambiando sus patrones de movimiento, cambios en la dieta acumulación estacional de grasa o recursos alimenticios (Ceballos y

Valenzuela, 2010;). Dos factores que juegan un papel importante en la diversidad de especies son el oportunismo y el cambio de dieta ya que permiten a muchas especies subsistir en las épocas críticas del año (Cortes-Marcial, 2009), estos cambios son muy marcados en especies generalistas. Las hembras y juveniles de coatíes presentan una mayor proporción de horas de actividad durante el día y se desplazan mayores distancias al día durante la estación seca que en la estación lluviosa en la selva seca de Chamela-Cuixmala (Valenzuela y Ceballos, 2000). Muchas especies de mamíferos utilizan las selvas secas por la presencia de follaje, frutos y semillas durante la temporada de lluvias (Jansen, 1982). Una especie que muestra una adaptación a los cambios estacionales es el coyote Guerrero *et al.*, (2002) menciona que el coyote se alimenta de frutos en la época de mayor fructificación y mayor abundancia y en la temporada de escasez de alimento se alimenta de insectos.

La diferencia en la riqueza y abundancia de los mamíferos entre los dos tipos de vegetación está influida por diversos factores como las características estructurales de la vegetación, la estacionalidad y los recursos disponibles en cada una, el método utilizado puede influir también en el registro de algunas especies, además del tiempo y del muestreo. Por lo cual se recomienda complementar el uso de fototampas con otros métodos, tomar en cuenta la estructura vegetal, sus diversos atributos y la estacionalidad, aumentar el esfuerzo de captura y duración del estudio, esto para determinar en qué grado la vegetación determina la riqueza y abundancia de las especies.

8.2. Análisis de la abundancia relativa por especie

Las especies que presentaron mayores valores de abundancia en los dos tipos de vegetación fueron *S. aureogaster*, *U. cinereoargenteus*, *L. pardalis*, *N. narica*, *B. astutus* y *O. virginianus*. La zorra gris, el tejón o coatí y el cacomixtle al ser generalistas tienen una gran plasticidad y pueden adaptarse a zonas con actividades antropogénicas (Cypher, 2003; Pérez-Irineo, 2008). Las abundancias altas de especies generalistas se han reportado en varios estudios realizados en diferentes tipos de vegetación y con diferentes metodologías (Zarco, 2007; Gutiérrez-González, 2008; Moreno-Arzate, 2009).

En el bosque de encino-pino se presentaron abundancias altas de especies como *S. aureogaster*, *U. cinereoargenteus*, *N. narica*, y *O. virginianus*. En la selva baja las especies con mayor abundancia fueron *S. aureogaster*, *L. pardalis*, *U. cinereoargenteus* y *B. astutus*.

El tlacuache (*D. virginiana*) es un didélfido que se distribuye en gran parte de México. Se registró en los dos tipos de vegetación, con una mayor abundancia en el bosque de encino-pino. Es un marsupial de cuerpo robusto y fuerte, de hábitos nocturnos, arborícolas y terrestres, omnívoro y oportunista; su alimentación se basa principalmente de insectos, pequeños vertebrados, carroña y materia vegetal, preferentemente de frutas y semillas de temporada (Zarza y Medellín, 2005). Es una especie común, localmente abundante (Reid, 1997). Puede habitar diferentes ambientes y se adapta a zonas con actividad humana como zonas de cultivo, su alimentación no es estricta, por lo que los recursos disponibles en la localidad pueden satisfacer sus necesidades de alimento y refugio. No está sujeto a una presión de cacería fuerte ya que solo se utiliza como remedio tradicional en la comunidad (Obs. per.).

El armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus*) es una especie de hábitos crepusculares o nocturnos, perteneciente al orden Cingulata que posee la distribución más amplia en México. Es un insectívoro generalista, se alimenta principalmente de insectos, arácnidos y larvas de coleópteros (Redford, 1985),

se ha documentado que en su dieta incluyen en pocas cantidades algunos anfibios y reptiles en épocas frías, ocasionalmente llega a comer huevos de aves y hongos (Núñez, 2005; McDonough y Loughry, 2008). Se ha registrado en diversos tipos de vegetación: bosque húmedo tropical, bosque seco subtropical, desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm (McBee y Baker, 1982). Prefiere los sitios húmedos ya que son ideales para mantener poblaciones de insectos que son su principal fuente de alimento. Esta especie se registró en los dos tipos de vegetación, su abundancia fue baja. El armadillo tiene una gran demanda en la cacería por el sabor de su carne, también se utiliza para hacer artesanías (Núñez, 2005; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008). Es presa importante de algunos depredadores como el puma (López-Ortíz, 2010). La baja abundancia del armadillo en el presente trabajo puede deberse a los dos factores mencionados anteriormente. Algunos autores mencionan que el fototrampeo no es el mejor método para el monitoreo de esta especie (Weckel *et al.*, 200; Harmsen *et al.*, 2010),

El conejo (*S. floridanus*) es el lagomorfo más grande en su género y posee la distribución más extensa en México. Se alimenta principalmente de pastos, hierbas, plántulas, legumbres, frutos y granos (Núñez, 2005). Habita en diversos tipos de vegetación como bosques de coníferas, bosque de encino, bosques tropicales, pastizales y matorrales xerófilos (Chapman y Ceballos, 1990; Nelson, 1907). Esta especie fue registrada solo en el bosque de encino-pino. El conejo puede habitar en zonas que tienen una actividad humana constante, el área donde fue registrado está cubierta de zacatonal donde es muy común encontrar a esta especie, pues allí construyen sus madrigueras y sirve de refugio contra depredadores, también es importante mencionar que cerca de el zacatonal existen algunos cultivos donde las personas de la comunidad mencionan que han visto alimentarse al conejo en algunas temporadas. Chapman y colaboradores (1982) encontraron que la abundancia de esta especie puede disminuir en zonas que sufren un cambio de uso de suelo, pues las plantas cultivadas sustituyen a las especies que forman parte de la dieta del conejo por lo que es indispensable evitar el avance de los cultivos y ganadería en esta zona. El conejo es presa de varios carnívoros como el puma, ocelote, zorra gris y cacomixtle; en algunas zonas es uno de los

mamíferos silvestres que está bajo una presión de caza constante (Monroy-Vilchis *et al.* 2008), aunque no está bajo ninguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es una especie que puede estar bajo una intensa presión de caza por lo que es necesario protegerla.

La ardilla (*S. aureogaster*) es una de las especies de ardillas arborícolas más grandes del país y es de hábitos diurnos. Es un roedor que se alimenta principalmente de conos, brotes, yemas, semillas, bellotas de encino y frutas como jobo o ciruelas silvestres, en algunos casos suelen incluir en su dieta hongos, insectos, huevos y polluelos de aves (Valdez-Alarcón y Téllez-Girón, 2005). Se distribuye en diferentes tipos de vegetación como: bosques templados de pino-encino, cedro y oyamel, también se le encuentra en bosques tropicales estacionales y húmedos, matorrales espinosos, incluso se les encuentra en zonas perturbadas y en parques de las ciudades (Musser, 1968; Ramírez-Pulido y López-Forment, 1976). La ardilla fue registrada en los dos tipos de vegetación y su abundancia fue mayor en el bosque de encino-pino, Valdez-Alarcón y Téllez-Girón (2005), mencionan que la ardilla muestra preferencia por bosques de pino-encino, cedro y oyamel (al igual que otros mamíferos la ardilla puede ser difícil de registrar debido a sus hábitos arborícolas y a la posición de las cámaras cerca del suelo, sin embargo, en este caso se tuvo una abundancia mediana posiblemente aunque es una especie arborícola, baja al suelo a buscar alimento (Coates-Estrada y Estrada, 1986). Es una especie abundante y de amplia distribución, que no está bajo ninguna categoría de protección (Valdez-Alarcón y Téllez-Girón, 2005). En algunos casos la ardilla suele hacer daño a plantaciones de maíz y otros granos (Coates-Estrada y Estrada, 1986). Al igual que otras especies de ardillas de México no ha sido ampliamente estudiada por lo que la información sobre su biología es escasa (Ramos-Lara y Cervantes, 2007).

La ardilla gris mostró una abundancia alta, es una especie común que no tiene problemas de conservación, por lo que no es raro que sea abundante en este tipo de vegetación, aunque en la localidad es abundante es posible que esté bajo la presión constante de gatos y perros domésticos que se alimentan de ellas (Obs. per.).

De los seis felinos que se distribuyen en México, en la RBSGG se registraron tres especies, el puma (*P. concolor*), es uno de los felinos más grandes de América. Su baja abundancia puede ser debida a que es una especie elusiva, con una gran vagilidad y nocturna, que generalmente se encuentra en bajas densidades; por su posición en la cima de la pirámide trófica este depredador es naturalmente poco abundante y esto la hace difícil de monitorear (Lira y Naranjo, 2003; Soria-Díaz, 2010). Se registro en los dos tipos de vegetación, con una mayor abundancia en el BE-P, en el caso del puma, la abundancia de presas como el venado cola blanca, el tejón o coatí, armadillo y conejo es un factor que beneficia su presencia y la presencia de un cuerpo de agua que es permanente todo el año. Es un felino que tolera la actividad humana y puede vivir en zonas transitadas siempre y cuando disponga de escondites como áreas peñascosas o profundas, cañones, barrancos y acantilados (Chávez-Tovar, 2005), zonas que el puma utiliza como refugio y áreas de descanso. Aunque las condiciones de la zona sean adecuadas para la presencia del puma, existen factores que pueden afectar su existencia como la pérdida de cobertura vegetal por actividades humanas y también por la cacería furtiva pues la disminución de las presas del puma disminuye las densidad de sus poblaciones y produce desplazamientos de la especie de hasta 10 km por noche (Wilson y Ruff, 1999). Es indispensable mantener un monitoreo de esta especie y sus posibles presas para evaluar el estado de sus poblaciones y su estado de conservación.

También fue registrado el ocelote (*L. pardalis*), felino de tamaño mediano; es un cazador terrestre que se alimenta principalmente de pequeños roedores, también incluye en su alimentación invertebrados, reptiles, aves y otros mamíferos de hasta el tamaño de un venado temazate (Aranda, 2005a). Es una especie rara que al igual que los demás felinos es difícil de observar en libertad ya que presenta hábitos irregulares y crípticos es poco abundante debido a su posición en la cima de la pirámide trófica y a sus requerimientos de hábitat (Ceballos, 1990; Aranda, 2000; De Villa *et al.*, 2002). El ocelote fue registrado en los dos tipos de vegetación, con una mayor abundancia en el bosque de encino-pino de esta especie y pudo deberse a la concentración de sus presas (conejo, tlacuache, roedores) en zonas con una cubierta vegetal

densa donde puede cazar y tener refugio en troncos o zonas rocosas (Ludlow y Sunquist, 1987; Abreu *et al.*, 2008). No se observó la cacería de esta especie pero es posible que pueda ser afectada por la cacería furtiva ya que su piel es muy apreciada; esta especie se encuentra catalogada en la NOM-059-ECOL-2010, en peligro de extinción. Se obtuvo una foto de una hembra con cría en el mes de abril de 2008, es importante este registro ya que nos proporciona información acerca de la reproducción de esta especie dentro de la reserva.

En cada tipo de vegetación se obtuvo una baja abundancia de margay o tigrillo (*L. wiedii*), felino considerado como raro en diversos estudios en México y Sudamérica (Sunquist *et al.* 1989; Trolle & Kéry, 2005; Botello *et al.*, 2006; Cuellar *et al.* 2006; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008). El margay está en peligro de extinción según la NOM-059-ECOL-2010, se distribuye en la región neotropical en bosques tropicales perennifolio, subcaducifolio y caducifolio, en manglares y bosque mesófilo desde el norte de México hasta el norte de Argentina (Oliveira, 1998; Aranda, 2005b). Es de hábitos nocturnos y arborícolas pues duerme, descansa y caza principalmente en los árboles. Se alimenta de pequeños mamíferos, aves, reptiles e incluso su dieta puede incluir algunas plantas (Oliveira, 1998, Aranda, 2005b). Esta especie presentó una baja abundancia, Zarco (2007) menciona que las características del muestreo pueden influenciar los índices de especies arborícolas, y el hecho de colocar las cámaras a pocos centímetros del suelo disminuye la probabilidad de ser fotografiadas. El margay es uno de los felinos que tiene requerimientos de hábitat específicos y se le relaciona con áreas en buen estado de conservación, es indispensable evaluar el estado de sus poblaciones con monitoreos a largo plazo de esta, por su importancia en la cadena trófica y como especie indicadora del estado de conservación de la reserva.

El único cánido registrado fue la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) se registró en los dos tipos de vegetación: selva baja, donde presentó los valores más altos de abundancia relativa y registros independientes; es uno de los carnívoros más ampliamente distribuido en México. Su alimentación está basada principalmente en pequeños mamíferos, aves, huevos, reptiles pequeños, insectos, plantas y frutillos de algunas plantas, se ha observado la

alimentación ocasional de carroña (Ceballos y Galindo, 1984). Es de hábitos nocturnos aunque también se ha observado actividad durante el día. La zorra se puede encontrar en una gran diversidad de hábitats como selva tropical, zona árida y bosque templado, es común encontrarlas en zonas perturbadas y suburbanas (Ceballos y Miranda, 1986). La mayoría de los registros de esta especie fueron en estaciones localizadas en la selva baja y cerca de la localidad, gracias a la gran plasticidad que poseen para adaptarse a la fragmentación y zonas antropizadas (Castellanos, 2006). Muestran un mejor desempeño en cuanto a sobrevivencia en ambientes fragmentados como las zonas suburbanas y rurales (Harrison, 1997), posiblemente se benefician de los alimentos de origen antropogénico y en algunos casos, animales de corral. En el caso de *U. cinereoargenteus*, no es raro que tenga altos valores de abundancia en los dos tipos de vegetación ya que es un carnívoro generalista. No se le considera dañina por lo que no tiene presión de cacería, que es una de las principales amenazas para los carnívoros (Travaini *et al.*, 2003). En otros trabajos se han reportado altos valores de abundancia, incluso utilizando otros métodos como estaciones olfativas, conteo de huellas u observaciones directas (Zarco, 2007; Gutiérrez-González, 2008; Cortés-Marcial, 2009; Moreno-Arzate, 2009).

Se registró solo un mustélido, el zorrillo cadeno (*C. leuconotus*) que es uno de los más grandes que se distribuye ampliamente en México. Generalmente solitario pero las hembras y las crías comúnmente se encuentran juntas hasta que son jóvenes y entonces se dispersan a finales del verano (Davis y Schmidly, 1994). Se alimenta principalmente de insectos, pequeños vertebrados y frutas, es una especie oportunista (Bailey 1905; Seton, 1926; Hall y Dalquest, 1963; Dragoo y Honeycutt, 1999). El zorrillo cadeno se registró en el bosque de encino-pino, y al parecer prefiere los ambientes húmedos donde los insectos son abundantes, se ha documentado que rara vez toma agua, ya que la obtiene de los alimentos que consume (Patton, 1974; Dragoo, en prensa). Esta especie se fotografió en la parte más alta del cerro de “La Yesca” a 2001 msnm, en donde existe una gran cantidad de vegetación cerrada y rocas (Obs. per.) debido a que este zorrillo es comúnmente cazado en la zona, es posible que se encuentre en las zonas

más altas del bosque de encino-pino, donde las zonas rocosas y la vegetación cerrada pueden ser utilizadas como refugio.

De la familia Procyonidae se registraron tres especies cacomixtle, tejón o coatí y el mapache. El cacomixtle (*B. astutus*) tiene amplia distribución en todo el país, es un animal omnívoro, se alimenta de pequeños mamíferos, artrópodos y plantas, sus hábitos alimentarios pueden variar de acuerdo a la disponibilidad y abundancia de presas, son de hábitos nocturnos, ya que solo son activos durante la noche y la penumbra (Kavanau y Ramos, 1972; Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988), es una especie generalista, que puede vivir en zonas rurales y suburbanas (Castellanos y List, 2006), incluso puede beneficiarse de los desechos de origen antrópico (Harrison, 1993; Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000). Son excelentes trepadores y buenos cazadores de roedores, se encuentran en una gran variedad de hábitats como bosque de encino, zonas raparías, bosque de encino, pastizal y desierto (Trapp, 1978). Puede ser un buen controlador de especies de roedores, sin embargo, también en algunos casos puede provocar daños sobre todo a las aves de corral (Ceballos y Galindo, 1984; Núñez, 2005). Esta especie solo se registró en la selva baja, Davis (1960) menciona que el cacomixtle es atraído por lugares cercanos a cuerpos de agua ya sea lagos o ríos, la vegetación de selva baja se encuentra cercana al río Santa María que permanece todo el año por lo que la presencia de esta especie en la selva baja puede estar relacionada con su preferencia a los cuerpos de agua. Su abundancia fue muy baja probablemente a sus hábitos arborícolas y el método empleado.

El tejón o coatí (*N. narica*) es una especie abundante, es un animal de hábitos diurnos y terrestres, aunque presenta adaptaciones para trepar a los árboles. Se registró en los dos tipos de vegetación, con una mayor abundancia en el BE-P, probablemente debido a la cercanía con el poblado y el peligro de ser presa de los pobladores o perros. Es un omnívoro colector, se alimenta principalmente de fruta y de invertebrados de la hojarasca, en menor proporción de pequeños vertebrados como roedores, reptiles y anfibios (Núñez, 2005; Valenzuela, 2005). Es un animal sociable, las densidades de esta especie pueden variar mucho de un año a otro por causa de enfermedades o la

disponibilidad de alimento (Kauffman, 1962; Risser, 1963). Debido a sus hábitos alimenticios el tejón es una de las especies más abundantes en la zona, los roedores, insectos y reptiles que están presentes en la localidad le proporcionan una buena fuente de alimento, en algunos casos también aprovechan los recursos disponibles en la comunidad como cultivos de frutas: naranja, guayaba y maíz.

En el presente estudio se registró en mayor abundancia en el bosque de encino-pino; Zarco (2007) menciona que tiene una preferencia por el bosque de pino-encino, y en general zonas templadas y bosques de encino (Núñez, 2005), al igual que la zorra gris, el tejón es una especie omnívora y adaptable a zonas antropizadas (Castellanos, 2006). A pesar de eso, en algunas zonas está bajo la presión de la cacería ya que tiene usos tradicionales: como alimento, medicina y en algunos casos como mascota (Núñez, 2005; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008), la presión de la cacería puede tener un efecto en la abundancia de esta especie, y es posible que el tejón busque zonas con cobertura vegetal densa donde se pueda proteger como el bosque de encino-pino.

El mapache (*P. lotor*) posee una amplia distribución y gran capacidad de adaptación a distintos ambientes (Leopold, 1977), habita en casi cualquier tipo de ambiente, siempre y cuando tenga agua cercana, de preferencia durante todo el año (Leopold, 1977). Es omnívoro y se alimenta de pequeños mamíferos, ranas, reptiles, crustáceos, peces, insectos, frutos y se resalta su predilección por los granos cultivados, entre ellos el maíz (Ceballos y Galindo, 1984, Guerrero *et al.*, 1995). Esta especie fue registrada una sola vez en la selva baja, en una estación ubicada cerca de un arroyo. Los mapaches están asociados a la disponibilidad de agua, se infiere que su presencia está asociada a cuerpos de agua para alimentarse y no necesariamente a una preferencia por el tipo de hábitat o vegetación (Guerrero *et al.*, 2000), el río Santa María es un cuerpo de agua con permanencia en todo el año, por lo que la disponibilidad de un recurso vital como el agua es un factor determinante en la presencia del mapache, la disponibilidad de alimento como pequeños roedores, peces, crustáceos como las acamayás (*Macrobrachium* sp.) (Obs. pers.), anfibios y reptiles (Leopold, 1977).

En el BE-P no se presentó ningún cuerpo de agua, esta característica de la zona quizá sea la causa de la ausencia del mapache y otras especies. En algunos casos el mapache puede aprovechar los cultivos frutales de la localidad que se encuentran cerca de las orillas del río (Obs. pers.), se han reportado daños a las aves de corral (Núñez, 2005). Es una especie que puede ser indicador de contaminación ambiental al estar ligado a las fuentes de agua, por lo que es indispensable mantener un monitoreo constante.

El venado cola blanca (*O. virginianus*) fue la segunda especie con mayor abundancia, sin embargo, sólo se registró en el BE-P. Es un herbívoro silvestre que se encuentra en casi todo el territorio nacional, se distribuye en gran variedad de ecosistemas que van desde las regiones secas del norte, pasando por los bosques templados, hasta las regiones tropicales del sur (Galindo-Leal y Weber, 2005). La alimentación del venado está basada principalmente en plantas, esta especie consume hojas y ramas jóvenes, plántulas, frutos y flores (Zavala, 1992). El área de estudio posee una gran cantidad de plantas herbáceas que pueden ser una fuente de recursos que favorece su abundancia. Esta especie no se registró en la selva baja donde la cobertura vegetal es menor que en el bosque de encino-pino, dentro de los requerimientos básicos del venado están el alimento, agua, cobertura vegetal que permita el escape, protección, descanso, provisión de zonas adecuadas para el apareamiento, nacimiento, crianza y espacio vital (Villarreal, 1999; Galindo-Leal y Weber 2005; Álvarez-Cárdenas *et al.*, 2009). Se ha documentado que debido a sus hábitos alimentarios y a la necesidad de refugio en zonas con amplias coberturas vegetales, el venado tiene cierta preferencia por el bosque de pino-encino (Galindo-Leal y Weber, 1998), en la vegetación de selva baja fue donde se concentró la mayor cantidad de potreros y no se registró a esta especie. Zarco (2007) menciona que los factores que limitan la presencia del venado son la cacería y la presencia de ganado, pues el ganado compete con esta especie por el alimento.

La baja abundancia de puma que es uno de sus principales depredadores puede ser quizá la razón de su alta abundancia, ya que se ha

demostrado que los grandes depredadores regulan las poblaciones de herbívoros que se encuentra en un lugar determinado (Coronel-Arellano *et al.*, 2009).

Posiblemente la abundancia del venado esté influenciada por la disponibilidad de alimento y refugio en zonas de BE-P y a la baja abundancia de depredadores. Sin embargo, se deben realizar estudios que ayuden a complementar la información y conocer el estado real de la población ya que el venado es sujeto de una fuerte presión de cacería, pérdida de hábitat por el cambio de uso de suelo y la competencia con otros herbívoros domésticos por los recursos (Sánchez-Rojas *et al.*, 2009).

8.3. Diversidad

El índice de diversidad fue mayor en el BE-P, que en la SB. Los resultados de la prueba de *t* de Hutcheson mostraron diferencias significativas entre los valores de índices de diversidad de cada vegetación, el BE-P, fue la vegetación que presentó una riqueza mayor, sin embargo estos resultados son preliminares y se deben tomar en cuenta aquellos factores que pueden estar afectando la diversidad de especies. Posiblemente la alta abundancia de la zorra gris pudo determinar que el índice de diversidad disminuyera en la SB, algunos autores mencionan que la abundancia de una sola especie generalista (como es el caso de la zorra gris en este estudio) disminuye el índice de diversidad en zonas que se encuentran bajo protección (Travaini, 1997), Magurran (1988), menciona que los índices de diversidad puede ser influenciado por la riqueza de especies y la abundancia de las especies más comunes, el aumento de la abundancia de alguna especie dominante pueden influir sobre este índice. Otra posibilidad es que los resultados presentados pueden estar influenciados por varios factores como el tipo de cebo utilizado, debido a que algunos cebos son más adecuados para algunas especies que otros (Michalski *et al.*, 2007). Moreno Arzate (2010) registró especies herbívoras como *D. novemcinctus*, *O. virginianus* y *P. tajacu*, utilizando un fermento de frutas, para carnívoros usó pescado y aceite de pescado, esta mezcla atrajo a *L. pardalis*, *N. narica*, *B. astutus* y *M. macroura*, en otros estudios se utiliza sardina y algodones rociados con perfume (Obsession de la marca Calvin Klein) para atraer carnívoros en zonas tropicales (Marker y Dickma, 2003).

8.4. Comparación de la composición de la riqueza de mamíferos de los dos tipos de vegetación

Mediante el índice de Sorensen se obtuvo una similitud de 76.1% entre la SB y el BE-P comparten 8 especies en común (*D. virginiana*, *D. novemcinctus*, *S. aureogaster*, *P. concolor*, *L. pardalis*, *L. wiedii*, *U. cinereoargenteus* y *N. narica*). La SB y BE-P son similares en la composición de especies en cada tipo de vegetación, con los datos obtenidos mediante el índice de Sorensen se puede decir que son similares ya que comparten ocho especies. Esto puede deberse a que posiblemente las especies transitan de un tipo de vegetación a otro ya sea por recursos como el agua o alimentos.

De las 11 especies registradas en BE-P, tres de ellas solo se registraron en este tipo de vegetación y fueron: *S. floridanus*, *C. leuconotus* y *O. virginianus*). En SB se presentaron 10 especies y solo dos: *P. lotor* y *B. astutus* se presentaron en esta vegetación.

Las especies registradas en “El Platanal” presentaron en su mayoría una afinidad geográfica compartida entre Norteamérica y Sudamérica, solo dos especies con afinidad Neotropical y una con afinidad Neártica. Brindis-Badillo (2010) reporta resultados similares donde registró un número mayor de especies de origen compartida entre Norteamérica y Sudamérica, en la comunidad de Miacatlán, Morelos, menciona que esta diversidad de afinidades de debe a que la localidad se encuentra dentro de la zona de transición de las dos zonas biogeográficas, Zarco (2007) registró solo una especie de distribución tropical que fue *L. wiedii*, en Nanchititla Edo. de México, las especies restantes mostraron una distribución compartida y tienen afinidades tanto Neártica y Neotropical, debido a que el área de estudio se encuentra en la misma zona de transición.

9. NUEVOS REGISTROS

Es notable el registro de la presencia de dos especies de felinos que no habían sido reportadas para el estado. El margay o tigrillo (*L. wiedii*) es el felino más pequeño que se distribuye en México y se logró tener el primer registro documentado mediante una fotografía tomada en vegetación de selva baja. Es un registro importante pues esta especie es elusiva y de hábitos primordialmente arborícolas y nocturnos por lo que es difícil observarlo. Y el ocelote es el otro felino del cual se logró confirmar su presencia ya que el primer registro de ocelote para el estado de Guanajuato es del naturalista francés Alfredo Dugès en 1890 (Dugès, 1890), el ejemplar se encuentra depositado en el Museo de Historia Natural Alfredo Dugès en la Universidad de Guanajuato. El ejemplar es una hembra (catálogo No. MADUG-MA-101), de la ciudad de Yuriria y se encuentra referido en las notas inéditas del naturalista. El registro fotográfico que se obtuvo en este estudio confirma la presencia actual del ocelote en el estado y para la recién creada RBSGG que es importante por ser uno de los sitios donde estos felinos están bajo protección. Las dos especies se encuentran catalogadas como amenazadas (SEMARNAT, 2010), estas especies están asociadas a zonas que se encuentran en un buen estado de conservación y no han sufrido grandes cambios (Iglesias *et al.*, 2008).

Hasta la fecha se han registrado en la RBSGG cinco de los seis felinos que se distribuyen en México: puma, ocelote y margay en la localidad “El Platanal” en el municipio de Xichú (Iglesias *et al.*, 2008), puma, yaguarundi y gato montés en la comunidad de San Isidro de las Palmas en el municipio de Victoria (Charre *et al.*, 2012), adicionalmente (Cecaira-Ricoy *et al.*, enviado) registraron al ocelote en la localidad de El Roblar en el municipio de Xichú y al lince en la localidad de “Derramaderos” en el mismo municipio, de estas cinco especies, tres de ellas están catalogadas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM--059-SEMARNAT-2010, *L. pardalis* y *L. wiedii* se encuentran en peligro de extinción y *P. jagouarondi* como amenazada. Es de gran

importancia contar con especies de mamíferos que son especies “sombrilla” ya que al conservar el hábitat de estas especies, se protegen otras especies que cohabitan en esta área. Las especies de felinos cumplen un rol ecológico importante en el equilibrio de los ecosistemas al ser controladores de las presas que consumen, evitando así el deterioro del ecosistema (Ray, *et al.*, 2005).

Pueden ser indicadores del buen estado de conservación del área donde habitan, ya que están asociados a condiciones ambientales particulares como zonas bien conservadas y a requerimientos específicos de alimentación y de hábitat (Nichols y Karanth, 2002; Iglesias *et al.*, 2008). La presencia de cinco de los seis felinos que se distribuyen en el país es de gran importancia para la RBSGG, que reflejan el buen estado de conservación del área y la importancia de esta zona a nivel estatal y nacional, y asimismo de la protección que necesita.

10. CONCLUSIONES

- ❖ Se registró la presencia de 13 especies de mamíferos medianos y grandes en la localidad de “El Platanal” mediante el uso de fototruampas.
- ❖ La comunidad de mamíferos está compuesta en su mayoría por especies compartidas entre Norte y Sudamérica (10), dos de afinidad Neotropical y una Neártica.
- ❖ La selva baja no contribuyo con la mayor riqueza de especies y abundancia relativa, el BE-P fue la vegetación que presento la mayor riqueza y abundancia de de mamíferos.
- ❖ El BE-P fue la vegetación que presento la mayor abundancia de las especies, las más abundantes en el BE-P fueron *S. aureogaster*, *U. cinereoargenteus*, *N. narica* y *O. virginianus*. En la SB las especies más abundantes fueron *S. aureogaster*, *L. pardalis*, *U. cinereoargenteus* y *B. astutus*.
- ❖ La curva de acumulación no llegó a la asíntota, lo que sugiere que no se han registrado todas las especie de mamíferos que existen en la zona, se estima que al menos cuatro especies no fueron registradas, probablemente el coyote (*Canis latrans*), el viejo de monte (*Eira barbara*), el tlalcoyote (*Taxidea taxus*) y el pecarí (*Pecari tajacu*), por lo que se debe aumentar el esfuerzo de captura y el tiempo de muestreo.
- ❖ Se observaron diferencias significativas en la diversidad de mamíferos medianos y grandes entre los dos tipos de vegetación, la mayor riqueza de especies se presento en el B-EP.

- ❖ Se obtuvo un nuevo registro de *L. pardalis* con lo cual se confirma la presencia de esta especie en el estado, y el primer registro de *L. wiedii* que no había sido registrado antes para Guanajuato, estas especies se encuentran en peligro de extinción y son un indicador del buen estado de conservación de la zona.

- ❖ Los datos generados en este estudio son preliminares, ya que durante el estudio existieron factores que afectaron los valores de diversidad y abundancia, se recomienda continuar con estudios que incluyan zonas mas grandes, que evalúen factores como la estructura de la vegetación, estacionalidad y con un mayor tiempo de muestreo para determinar si la vegetación es un factor que determina la riqueza y abundancia de la mastofauna en la zona.

- ❖ Existen diversos factores que pueden afectar el registro de los mamíferos como: el tipo de cebo utilizado, el número de cámaras y su funcionamiento y los hábitos de cada especie y el tiempo de muestreo realizado.

- ❖ La zona de “El Platanal” se encuentra en buen estado de conservación y se deben tomar medidas urgentes para detener el avance del cambio de uso de suelo y de los factores negativos que afectan a los mamíferos medianos y grandes.

- ❖ La información generada en este trabajo contribuye al conocimiento de la mastofauna de la RBSGG y es el primero que utiliza el método de fototrampeo para registrar mamíferos medianos y grandes en el municipio de Xichú.

11. LITERATURA CITADA

Abreu K. C., R. F. Moro-Ríos, J. E. Silva-Pereira, J. M. D. Miranda, E. F. Jablonski y F. C. Passos. 2008. Feeding habits of ocelot (*Leopardus pardalis*) in Southern Brazil. *Mammalian Biology* 73: 407-411.

Álvarez-Cárdenas, S., P. Gallina-Tessaro, S. Días-Castro, I. Guerrero-Cárdenas, A. Castellanos-Vera, y E. Mesa-Zavala. 2009. Evaluación de elementos estructurales del hábitat del borrego cimarrón en la Sierra del Mechudo, Baja California Sur, México. *Tropical Conservation Science* 2:189-203.

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

Aranda, M. 2005a. *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758.) ocelote. Pp 359-361. *In* Los mamíferos silvestres de México (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.

Aranda, M. 2005b. *Leopardus wiedii* (Schinz, 1921) margay. Pp. 234-234 *In* Los mamíferos silvestres de México (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México. Distrito Federal.

August, P. V. 1983. The Role of Habitat Complexity and Heterogeneity in Structuring Tropical Mammal Communities. *Ecology* 64:1495–1507.

Azlan, J. M. y D. S. K. Sharma. 2006. The diversity and activity patterns of wild felids in a secondary forest in a Peninsular Malaysia. *Oryx* 40 (1): 36-41.

Azuara, S. D. 2005. Estimación de abundancia de mamíferos terrestres en un área de la Selva Lacandona, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 124 pp.

Bailey, V. E. 1905. Biological survey of Texas. *North American Fauna* 25:1–222.

Bekoff M., T. J. Daniels, y J. I. Gittleman. 1984. Life history patterns and the comparative social ecology of carnivores. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 15:191-252.

Bolaños, J., y E. J. Naranjo. 2001. Abundancia, densidad y distribución de las poblaciones de ungulados en la cuenca del Río Lacantún, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5:45-57.

Bodmer, R. E., R. Aquino y P. Puertas. 1997. Alternativas de manejo para la Reserva Nacional Pacaya-Samiria: Un análisis sobre el uso sostenible de la caza. Pp 65-74 *In*: T. G. Fang, R. E. Bodmer, R. Aquino y M. Valqui (eds.) *Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía*. La Paz, Bolivia.

Botello, F. 2004. Comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 43 pp.

Botello, F. J., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje y V. Sánchez-Cordero. 2006. Primer registro del tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz 1821) y del gato montés (*Lynx rufus*, Kerr 1792) en la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* 22(1): 135-139.

Botello F., V. Sánchez-Cordero y G. González. 2008. Diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca. Pp 335-341 *In* C. L. Monterrubio. E. Espinoza y J. Ortega (eds). *Avances en el estudio de los mamíferos en México II*. Asociación Mexicana de Mastozoología. México.

Brindis, B. D. A. 2010. Mamíferos medianos y grandes de Palo Grande, municipio de Miacatlán, estado de Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 55 pp.

Carranza, E. 2005. Conocimiento actual de la flora y la diversidad vegetal del estado de Guanajuato, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XXI. 17 pp.

Carrillo, E., G. Wong y A. D. Cuarón. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican Protected Areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology* 14(6):1580-1591.

Caso, A. 1994. Home range and habitat use of three neotropical carnivores in northeast Mexico. Unpublished MS thesis. Texas A & M University, Kingsville, Texas, USA. 87 pp.

Castellanos, M. G. 2006. Sobre el ámbito hogareño y los hábitos alimentarios de un carnívoro en un ambiente suburbano. El cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en la reserva ecológica. "El Pedregal de San Ángel". Ciudad Universitaria. México, D.F. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 97 pp.

Ceballos, G. 1990. The diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 421-423, *In: Spirit of Enterprise: The 1990 Rolex Awards*. (D. W. Reed, ed.). Buri International Press, Berna.

Ceballos, G. 1993. Especies en peligro de extinción. Biología y problemática de los vertebrados terrestres en México. *Revista Ciencias*, Número especial 7:5-10.

Ceballos, G. y A. García. 1995. Conserving Neotropical biodiversity: the role of dry forests in Western Mexico. *Conservation Biology*, 9:1349-1353.

Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Manual de Campo. Instituto de Biología. UNAM. 436 pp.

Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Ed. Limusa, México. 229 pp.

Ceballos, G. y D. Navarro 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp.167-198 *In*: M. Mares and D. J. Schmidly (eds). Latin American mammalogy: History, diversity and conservation. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO-Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 pp.

Ceballos, G. y D. Valenzuela. 2010. Diversidad, Ecología y Conservación de los Mamíferos de Latinoamérica. Pp. 93–118, en: Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del oeste de México (G. Ceballos, A. García, L. Martínez, E. Espinosa, J. Bezaury y R. Dirzo, eds). CONABIO – UNAM, México D. F.

Cecaira-Ricoy, R., J. A. Iglesias, J. F. Charre-Medellín, R. Bolaños, G. E. Magaña-Cota, V. Sánchez-Cordero, E. Kato, E. y F. J. Botello. (Enviado) Registro notable de tres especies de mamíferos en la Reserva de la Biosfera de Sierra Gorda de Guanajuato. Estudio de caso. *In*: Estudio de Estado de Guanajuato. IEE/CONABIO.

Cervantes, F. A., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica 65(1):177-190.

Chapman, J. A. y G. Ceballos. 1990. The cottontails. Pp. 95-110, *In* Rabbits, Hares and Pikas. Status Survey and Conservation Action Plan (J. A. Chapman y J. E. C. Flux, eds.). IUCN/SSC Lagomorph Specialist Group Gland, Suiza.

Chapman, J. A., G. A. Feldhamer, y W. R. Edwards. 1982. Cottontails. Pp. 83-123 In (J. A. Chapman y G. A. Feldhamer eds). Wild Mammal of North America: Biology, Management and Economics. John Hopkins University Press.

Charre-Medellín, J. F., V. Sánchez-Cordero, G. Magaña-Cota, M. Álvarez-Jara y F. Botello. 2012. Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in Guanajuato, Mexico. The Southwestern Naturalist, 57: 117-118.

Chávez-Tovar, J. C. 2005. *Eira Barbara* (Linnaeus, 1758) Viejo de monte. Pp. 376-378 In Los mamíferos silvestres de Mexico (Ceballos, G. y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México. Distrito Federal.

Chávez-Tovar, J. C. 2005. *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) puma. Pp. 364-367 In Los mamíferos silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.

Chávez, C. y G. Ceballos. 1998. Diversidad y conservación de los mamíferos del Estado de México. Revista Mexicana de Mastozoología 3:113–134.

Coates-Estrada, R. y A. Estrada. 1986. Manual de identificación de los mamíferos de la estación de Biología “Los Tuxtlas”. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 151 pp.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) 2005. Estudio previo justificativo para el establecimiento del área natural protegida “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato”. CONANP-SEMARNAT.

Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science* 199:1302-1310.

Coronel-Arellano, H., C. A. López-González, y C. Moreno-Arzate. 2009. ¿Pueden las variables de paisaje predecir la abundancia de venado cola blanca? El caso del noroeste de México. *Tropical Conservation Science* 2:229-236.

Cortés-Marcial, M. 2009. Mamíferos medianos y grandes en áreas con diferente grado de conservación en la Venta, Juchitán, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales. CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. México. 46 pp.

Crooks, K. R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology* 16:488–502.

Cuellar, E., L. Maffei, R. Arispe y A. Noss. 2006. Greffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera trapping in Bolivian dry forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 41:169-177.

Cypher, B. L. 2003. Foxes. Pp 511–546 *In* G. A. Feldhamer, B. C. Thompson y J. A. Chapman (eds). *Wild Mammals of North America: biology, management, and conservation*. John Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA.

Davis, W. B. 1960. The mammals of Texas. *Bulletin Texas Game and Fish Commission*. 41:1-267.

Davis, W. y D. Schmidly. 1994. *The Mammals of Texas*. Austin, TX: Texas Parks and Wildlife Nongame and Urban Program. 338 pp.

De Villa-Meza, A., E. Martínez-Meyer y C. A. López-González. 2002. Ocelot (*Leopardus pardalis*) food habits in a tropical deciduous forest of Jalisco, Mexico. *American Midland Naturalist Journal*. 148:146-154.

Dragoo, J. W. In press. Mephitidae. *In* Handbook of the mammals of the world. Vol. 1. Carnivores. (Wilson, D. E. y S. Ruff, eds.) Lynx Editions. Barcelona, Spain.

Dragoo, J. W. y R. L. Honeycutt. 1999. Eastern hog-nosed skunk/*Conepatus leuconotus*. Pp.190-191. *In* The Smithsonian book of North American mammals. (Wilson, D. E. y S. Ruff, eds). Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.

Dugès, A. 1890. Fauna del Estado de Guanajuato. pp. 287-295, *In*: Geographic y Estadística de la República Mexicana (A. L. Velasco). Oficina Tipográfica de la Secretaria de Fomento, México, Vol. 5: Geografía y Estadística del Estado de Guanajuato. 300 pp.

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 (nueva serie) 26:73-98.

Emmons, L. H., P. Sherman, D. Bolster, A. Goldizen y J. Terborh. 1989. Ocelot behavior in moonlight. Pp. 233-242 *In*: Redford, K. H. y J. F. Eisenberg (eds.) Advances in Neotropical Mammalogy. Brill, Leiden.

Espinoza, E., E. Cruz, I. Lira e I. Sánchez. 2004. Mammals of the «La Sepultura» Biosphere reserve, Chiapas, Mexico. Revista de Biología Tropical, 52:249-259.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 34:487-515.

Flores-Villela O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Distrito Federal, México. 439 pp.

Galindo-Leal, C. y M. Weber. 1998. El venado de la Sierra Madre Occidental. EDICUSA-CONABIO. Distrito Federal. México. 272 pp.

Galindo-Leal y M. Weber. 2005. *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) Venado Cola Blanca. Pp. 517-521 In Los Mamíferos Silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal. 986 pp.

García-Burgos, J. 2007. Comparación de la riqueza de mamíferos medianos en un gradiente de manejo de cafetales del centro de Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias (Manejo de Fauna Silvestre). INECOL. 121 pp.

Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In Seasonally dry tropical forests, S. H. Bullock, H. A. Mooney y E. Medina (eds.) Cambridge University Press, Cambridge. p. 146–190.

Gittleman, J. L., Funk, S. M., Macdonald, D. W. y R. K. Wayne. 2001. Carnivore Conservation. Cambridge University Press, Cambridge. Pp 692.

Gómez-Nísino, A. 2006. Ficha técnica de *Eira barbara*. 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.

Guerrero, S., M. R. Sandoval-Sandoval, S. S. Zalapa y A. Ordorica-Hermosillo. 1995. Hábitos de alimentación, preferencia de hábitat y densidad relativa del mapache (*Procyon lotor hernandezii*) en una zona de la costa sur de Jalisco (Resumen). Memorias del XIII Congreso Nacional de Zoología. Morelia, Michoacán, México.

Guerrero, S., M. R. Sandoval y S. S. Zalapa. 2000. Determinación de la dieta del mapache (*Procyon lotor hernandezii* Wagler, 1831) en la costa sur de Jalisco México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 80: 211-221.

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 (nueva serie)* 83: 35-72.

Gutiérrez-González, C. A. 2008. La comunidad de carnívoros en dos tipos de vegetación de la zona semiárida de Cadereyta, Querétaro. Tesis de maestría en Ciencias. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México. 80 pp.

Hall, E. R. y W. W. Dalquest. 1963. The mammals of Veracruz. University of Kansas Publications, Museum of Natural History 14:165–362.

Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. Vol I. John Wiley and sons. United States of America.

Harmsen, B., R. Foster, S. Silver, L. Ostro & P. Doncaster. 2010. Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. *Biotropica* 42: 126-133.

Harrison, R. L. 1993. A survey of anthropogenic ecological factors potentially affecting gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in a rural residential area. *The Southwestern Naturalist* 38(4):352-356.

Harrison, R.L. 1997. A comparison of gray fox ecology between residential and undeveloped rural landscapes. *Journal of Wildlife Management* 61(1):112-122.

Harveson P. M, M. E. Tewes, G. L. Anderson y L. L. Laack, 2004. Habitat use by ocelots in south Texas, implications for restoration. *Wildlife Society Bulletin* 32: 948-954

IEG.1999. Municipio de Xichú; Cuadernos Municipales de ordenamiento Ecológico Territorial del Estado 1997. Gobierno del Estado de Guanajuato. Guanajuato, México.

Iglesias, J., V. Sánchez-Cordero, G. Magaña-Cota, G. R. Bolaños, M. Aranda, R. Hernández, R. y F. Botello. 2008. Noteworthy records of margay, *Leopardus wiedii* and ocelot, *Leopardus pardalis* in the state of Guanajuato, Mexico. *Mammalia*, 72:347- 349.

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Xichú. Guanajuato. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Jansen, D. H. 1982. Removal of sedes from horse dung by tropical rodents: Influence of habit and amount of dung. *Ecology* 63:1887-1900

Jiménez, G. 2003. Estrategia metodológica para el diseño y evaluación de corredores biológicos: un estudio en Costa Rica. Pp. 103-107. *In* Polaco-Ochoa, R. (ed.). Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. Selección de trabajos V Congreso Internacional. CITES, Fundación Natura. Bogotá, Colombia.

Jiménez, G. A. y R. List. 2005. *Taxidea taxus* (Schreber, 1777) tlalcoyote Pp. 384-385 *In* Los Mamíferos Silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal. 986 pp.

Kamler, J. F., W. B. Ballard, R. L. Gilliland y K. Mote. 2003. Spatial relationships between swift foxes and coyotes in northwestern Texas. *Canadian Journal of Zoology* 81:168-172.

Kaufmann, J. H. 1962. Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica*, on Barro Colorado Island, Panamá. University of California, Publications in Zoology. 60:95-222.

Kavanau, J. L. y J. Ramos. 1972. Twilights and onset and cessation of carnivore activity. *Journal of Wildlife Management* 36:653-657.

Krausman, P. 2002. *Introduction to wildlife management*. Prentice Hall, Nueva Jersey, USA. 478 pp.

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

Leopold, A. S. 1977. *Fauna Silvestres de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Pax-México, México. 608 pp.

Linares, O. J. 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Editores Sociedad Conservacionista Audubon. Venezuela. Caracas. 691 pp.

Lira, T. I. y E. Naranjo. 2003. Abundancia, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo sobre el puma y dos de sus presas en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 7:20-39.

Lister, B.C. y A. García. 1992. Seasonality, predation, and the behaviour of a tropical mainland anole. *The Journal of Animal Ecology* 61:717-733.

López-Ortiz, Y. 2010. Nicho trófico de jaguar y puma en la reserva natural Sierra Nanchititla, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California. 69 pp.

Ludlow, M. y M. Sunquist. 1987. Ecology and behavior of ocelots in Venezuela. *National Geographic Research* 3:447-461.

Maffei, L., E. Cuellar y J. Noss. 2002. Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. 11: 55-65.

Magurran, A. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vendra. España. 200 pp.

Malcolm, J. R. 1997. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. *In*: W. F. Laurance y R. O. Bierregaard (eds.), Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities. University of Chicago Press, Chicago, pp. 207±221.

Marker, L. y Dickman, A. Conserving Cheetahs Outside Protected Areas: An Example from Namibian Farmlands , *Cat News*, 38: 24-25, 2003.

McBee, K. y R. Baker.1982. *Dasypus novemcinctus*. *Mammalian Species* 162:1-9.

McDonough, C. M. y W.J. Loughry. 2008. Behavioral ecology of armadillos. Pp. 281-293. *In*: The Biology of the Xenarthra. S. F. Vizcaíno y W. J. Loughry (eds.) University Press of Florida, Gainesville.

Michalsky, F., P. G. Crawshaw, T. G. de Oliveira & M. E. Fabian. 2007. Efficiency of box-traps and leg-hold traps with several bait types for capturing small carnivores (Mammalia) in a disturbed area of Southeastern Brazil. *Revista de Biología Tropical*, 55:315–320.

Monroy-Vilchis, O., L. Cabrera, P. Suárez, M. Zarco-González, C, Rodríguez-Soto y V. Urios. 2008. Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra Nanchititla, México. *Interciencia* 33: 308-313.

Mora-Villa, L. A. 2007. Composición y Aspectos Tróficos de la Quiroptero fauna de San Luis de la Paz, Guanajuato. Tesis de Licenciatura en Biología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 97 pp.

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

Moreno-Arzate, E. 2009. Diversidad de mamíferos medianos y grandes en la Estación Científica Las Joyas. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de la Costa Sur. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. 95 pp.

Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*. 10(2):58-62.

Murphy, P. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annals Review of Ecology and Systematics*. 17:67-68.

Musser, G. G. 1968. A systematic study of the Mexican and Guatemalan gray squirrel, *Sciurus aureogaster* F. Cuvier (Rodentia:Sciuridae). *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 137:1-112.

Naughton-Treves, L., J. L. Mena, A. Treves, N. Alvarez y V. C. Radeloff. 2003. Wildlife Survival Beyond Park Boundaries: the Impact of Slash-and-Burn Agriculture and Hunting on Mammals in Tambopata, Peru. *Conservation Biology* 17:1106-1117.

Nelson, E. W. 1907. Descriptions of new North American rabbits. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 20:81-84.

Nichols, J. D. y K. U. Karanth. 2002. Statistical concepts: Estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling. Pp 121-137. *In* K. U. Karanth y J. D. Nichols (eds.). *Monitoring tigers and their prey: A manual for wildlife researchers, managers and conservationists in tropical Asia*. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, India.

Novaro, A. J., M. C. Funes, C. Rambeaud y O. Monsalvo. 2000. Calibración de índice de estaciones odoríferas para estimar tendencias poblacionales del zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en Patagonia. *Mastozoología Neotropical* 7: 81-88.

Núñez, A. 2005. Los mamíferos silvestres de Michoacán. Diversidad, Biología e Importancia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Secretaría de Difusión Cultural y Extensión Universitaria, 448 pp.

Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna Neotropical. Instituto de Zoología Tropical, Venezuela. 304 p.

Oliveira, T. G. 1994. Neotropical cats: ecology and conservation. Edufma, Sao Luís, Brasil. 11-31. 220 pp.

Oliveira, T. G. 1998. *Leopardus wiedii*. Mammalian species 579:1-6.

Orjuela, O. y G. Jiménez. 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, finca hacienda cristales, área cerritos- la Virginia, municipio de Pereira, departamento de Risaralda- Colombia. Universitas Scientiarum. 9: 87-96.

Patton, R. F. 1974. Ecological and behavioral relationships of the skunks of Trans Pecos Texas. Ph.D. dissertation. Texas A&M University, College Station. 199 pp.

Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles Tropicales de México: Manual para la Identificación de las Principales Especies. 3ª ed. UNAM/FCE 523 pp.

Peres, C. A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. Conservation Biology 14(1):240-253.

Pérez-Irineo, G. 2008. Diversidad de mamíferos carnívoros en una selva mediana en el distrito de Tuxtepec, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales. CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. 68 pp.

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

Pérez-Irineo, G. y A. Santos-Moreno. 2010. Diversidad de una comunidad de mamíferos carnívoros en una selva mediana del noreste de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 26:721-736.

Ramos V. I., S. G. Vázquez y F. M. Huerta-Martínez. 2007. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(1), 175-189.

Ramírez-Mejía, D. y E. Mendoza. 2010. El papel funcional de la interacción planta-mamífero en el mantenimiento de la diversidad tropical. *Biológicas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. 12: 8-14.

Ramírez-Pulido, J. y W. López-Forment. 1976. Daños de la Ardilla Arborícola (*Sciurus aureogaster*) en los Cocoteros de la Costa Grande de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*. 48: 67-74.

Ramírez-Pulido, J., R. López-W., C. Müdspacher y I. Lira. 1983. *Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México*. Editorial Trillas, México D.F.

Ramírez-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. Guía de los mamíferos de México, referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F.

Ramos-Lara, N. y F. A. Cervantes. 2007. Nest site selection by the mexican red-bellied squirrel (*Sciurus aureogaster*) in Michoacan, Mexico. *Journal of Mammalogy* 88(2):495-501

Ray, J. Redford, K. Berger, J. y R. Steneck. 2005. Conclusion: is the large carnivore conservation equivalent to biodiversity conservation and how can we achieve both?. Pp. 526. *In* Ray, J., K. Redford, R. Steneck y J. Berger (eds.) *Large carnivores and the conservation of biodiversity*. Island Press. Washington, USA.

Redford, K. H. 1985. Feeding and food preferences in captive and wild giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). *Journal of Zoology (London)* 205:559-572

Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of central America and southeast Mexico. Oxford University Press. EEUU. 334 pp.

Risser, S. C. 1963. A study of the coati mundi *Nasua narica* in southern Arizona. Thesis, University of Arizona, Tucson, Arizona.

Robinson, J. y R. Bodmer. 1999. Towards wildlife management in tropical forest. *Journal of Wildlife Management*. 63:1-13.

Rodríguez-Estrella, R., A. Rodríguez-Moreno y K. Grajales-Tam. 2000. Spring diet of the endemic ring-tailed cat (*Bassariscus astutus insulicola*) population on an island in the Gulf of California, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 44:241-246.

Roldan A. y J. A. Simonetti. 2001. Plant-mammal interactions in tropical Bolivian forest with different hunting pressures. *Conservation Biology* 15: 617-623.

Sánchez, O., C. Elizalde-Arellano, J. C. López-Vidal, F. J. Botello y G. E. Magaña-Cota. (Enviado). Mamíferos de Guanajuato. Estudio de Estado de Guanajuato. IEE/CONABIO.

Sánchez O. y G. E. Magaña-Cota. 2008. Murciélagos de Guanajuato: perspectiva histórica y actualización de su conocimiento. *Acta Universitaria*, 18:27-39.

Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some índices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomol. Mex.*75: 119-145.

Sánchez-Rojas, G., C. Aguilar-Miguel, y E. Hernández-Cid. 2009. Estudio poblacional y uso de hábitat por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

en un bosque templado de la Sierra de Pachuca, Hidalgo, México. *Tropical Conservation Science* 2:204-214.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.

Seton, E. T. 1926. *Lives of game animals: bears, coons, badgers, skunks, and weasels*. Doubleday, Doran, and Co., Inc. Garden City, New York. 740 pp.

Servín, J. y E. Chacón. 2005. *Canis latrans* (Say, 1823) Coyote. Pp. 349-350 *In* Los Mamíferos Silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal. 986 pp.

Shindle, D. V. y M. E. Tewes 1998. Woody species composition on habitat used by ocelots (*Leopardus pardalis*) in the tamaulipan biotic province. *The Southwestern Naturalist* 43:273-27.

Smythe, N. 1983. *Dasyprocta punctata* and *Agouti paca*, p. 463-465. *In* D.H. Janzen (ed.). *Costa Rican Natural History*. University of Chicago, Chicago, USA.

Sunquist M. 1992. The ecology of the ocelot: the importance of incorporating life history traits into conservation plans. *In* *Felinos de Venezuela*, 117-27. Caracas: MARNR.

Sunquist, M., F. Sunquist y D. E. Daneke. 1989. Ecological separation in a Venezuelan llanos carnivore community. Pp. 197-232. *In*: Redford K. H. y J. F. Eisenberg (Eds.) *Advances in neotropical mammalogy*. Gainesville, Florida: The Sandhill Crane Press, Inc.

Trapp, G. R. 1978. Comparative behavioral ecology of the ringtail and gray fox in Southwestern Utah. *Carnivore*. 1(2):3-32.

Travaini, A., J. Pereyra, R. Martínez-Peck y S. C. Zapata. 2003. Monitoreo de zorros colorados (*Pseudalopex culpaeus*) y grises (*Pseudalopex griseus*) en Patagonia: diseño y comparación de dos métodos alternativos. *Mastozoología Neotropical* 10: 277-291.

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

Trejo, I. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano. En: Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Bezaury, J., Dirzo, R. (eds.). *Diversidad, Amenazas y Áreas Prioritarias para la Conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México*, pp. 41-51. CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México DF, México.

Trolle, M. y M. Kery. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia* 69:405–412.

Uriarte G. P. y G. E. Lozoya. 2009. Manual del Inventario de la Fauna del Área Natural Protegida “Cerro de Arandas”. Irapuato, Guanajuato, México. 131 pp.

Valdéz-Alarcón, M., y G. Téllez-Girón. 2005. *Spermophilus annulatus* (Audubon and Bachman, 1842) ardilla de cola anillada. Pp. 560–561 *In*: Los mamíferos silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y Fondo de Cultura Económica, México, Distrito Federal.

Valenzuela, D. 2005. *Nasua narica* (Linnaeus, 1766) tejón. pp. 411-413. *In* G. Ceballos y G. Oliva. (Coord.). Los mamíferos silvestres de México (G. Ceballos

and G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y Fondo de Cultura Económica, México, Distrito Federal.

Valenzuela, D. y G. Ceballos. 2000. Habitat selection, home range and activity of the white nosed coati (*Nasua nasua*) in a Mexican Tropical Dry Forest. *J. Mammal.* 81: 810-819.

Villarreal, O. 1999. El aprovechamiento del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en la Mixteca Poblana. *Tecnologías para la ganadería tropical. Memoria Técnica N° 1*: pp. 79-86

Villaseñor G. L. E. 2008. Diagnóstico ambiental del área de uso sustentable Sierra de Los Agustinos, municipio de Acámbaro, Guanajuato. Ayuntamiento de Acámbaro, Guanajuato y Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Editorial Universitaria. Morelia, Mich. 232 pp.+ 45 anexos.

Walker, S., Novaro, A. y J. Nichols. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Journal of Neotropical Mammalogy* 7 (2):73-80.

Weckel, M., W. Giuliano y S. Silver. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *J. Zool.* 270: 25-30.

Wilson, E. O. 1988. *Biodiversity*. National Academia Press, Washington, EU, 521 pp.

Wilson, D. E. y S. Ruff. 1999. *The Smithsonian Book of North American Mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. In association with the American Society of Mammalogist. Pp. 226-228.

Wong, G., J. C. Sáenz y E. Carrillo. 1999. *Mamíferos del Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*. INBIO & SINAC, ed. 117 pp.

Wright, S. J. y H. C. Duber. 2001. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity. *Biotropica*, 33:583-595.

Zavala, G. 1992. Estimación poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Estación Científica Las Joyas, Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 65 pp.

Zarco, G. M. M. 2007. Distribución y abundancia de los mamíferos medianos y grandes en la Sierra de Nanchititla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 58 pp.

Zarza, H. y R. A. Medellín. 2005. *Didelphis virginiana* (Kerr, 1792) tlacuache. Pp 108-109 *In*: Los Mamíferos Silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, Distrito Federal.

12. ANEXO 1. Catálogo fotográfico de las especies registradas. Las fotografías están disponibles en los siguientes sitios.

1. Colección de Fotocolectas Biológicas IBUNAM

<http://unibio.ibiologia.unam.mx/>

2. IREKANI: Galería virtual IBUNAM

<http://unibio.unam.mx/irekani/>



Scientific Name: *Didelphis virginiana*
Sex: ND
Decimal Latitude: 21.44422
Decimal Longitude: -99.87261
Elevation in Meters: 733.0
Weather: BS1(h/w)
Vegetation: Selva Baja Caducifolia
County: XICHU
State: Province: GUANAJUATO
Country: MEXICO
Date: 8/3/2008
Time Collected: ND
Collector: Jesús Iglesias, Francisco Botello
Collector Number: JI-179
Catalog Number: IBUNAM-CFB-1246
Identified By: Jesús Iglesias
Film or Digital camera: ACCUCOLOR MX4880, ISO100
Project: Diversidad de mamíferos de Sierra Gorda, Guanajuato
Project manager: Gloria Magaña
Laboratory: Museo Alfredo Dugés (UGTO)
Financial support: IB-SISIA-UNIBIO-Fondos Mixtos
CONACYT-CONCYTEG-INEG, UGTO, DONABIO
Laboratory manager: Gloria Magaña
Digital card work: Francisco Botello, Jesús Iglesias

1. *Didelphis virginiana*



Scientific Name: *Dasypus novemcinctus*
Sex: ND
Decimal Latitude: 21.43355
Decimal Longitude: -99.85475
Elevation in Meters: 1216.0
Weather: BS1(h/w)
Vegetation: Bosque de Encino
County: XICHU
State: Province: GUANAJUATO
Country: MEXICO
Date: ND 11 2008
Time Collected: ND
Collector: Jesús Iglesias, Francisco Botello
Collector Number: JI-288
Catalog Number: IBUNAM-CFB-2146
Identified by: Ricardo Bolaños
Film or Digital camera: ACCUCOLOR MX6324, ISO100
Project: Diversidad de mamíferos pequeños y medianos en el área natural protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato
Project manager: Gloria Magaña
Laboratory: Museo Alfredo Dugés (UGTO)
Financial support: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato
Laboratory manager: Gloria Magaña
Digital card work: Ricardo Bolaños, Francisco Botello

2. *Dasypus novemcinctus*



3. *Sylvilagus floridanus*



4. *Sciurus aureogaster*



5. *Puma concolor*



6. *Leopardus pardalis*



7. *Leopardus wiedii*



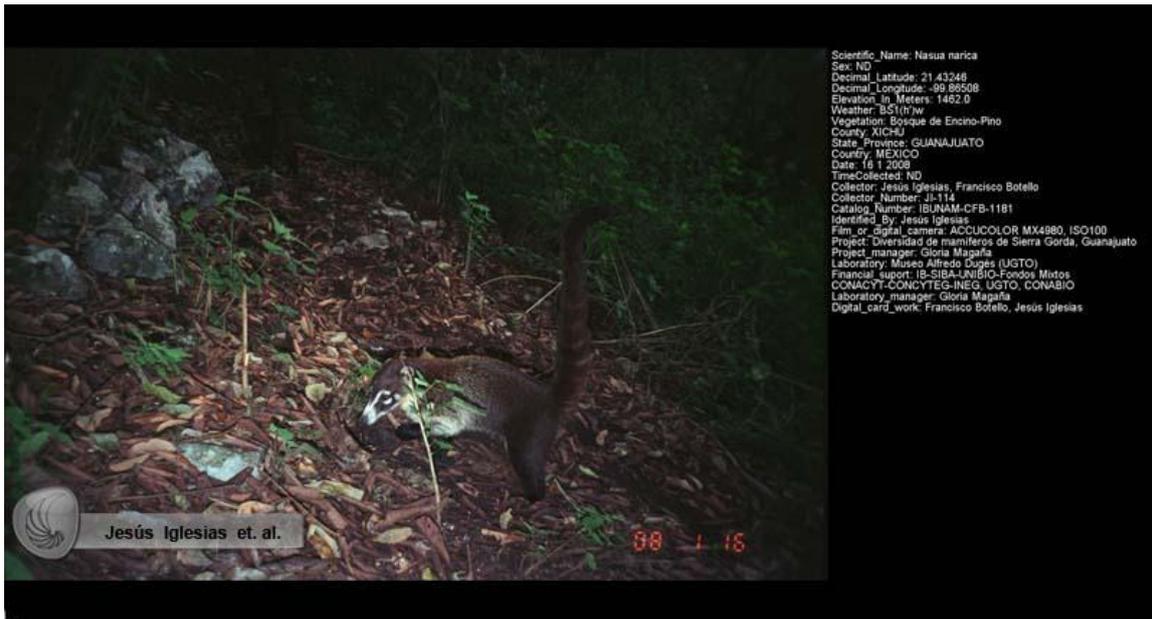
8. *Urocyon cinereoargenteus*



9. *Conepatus leuconotus*



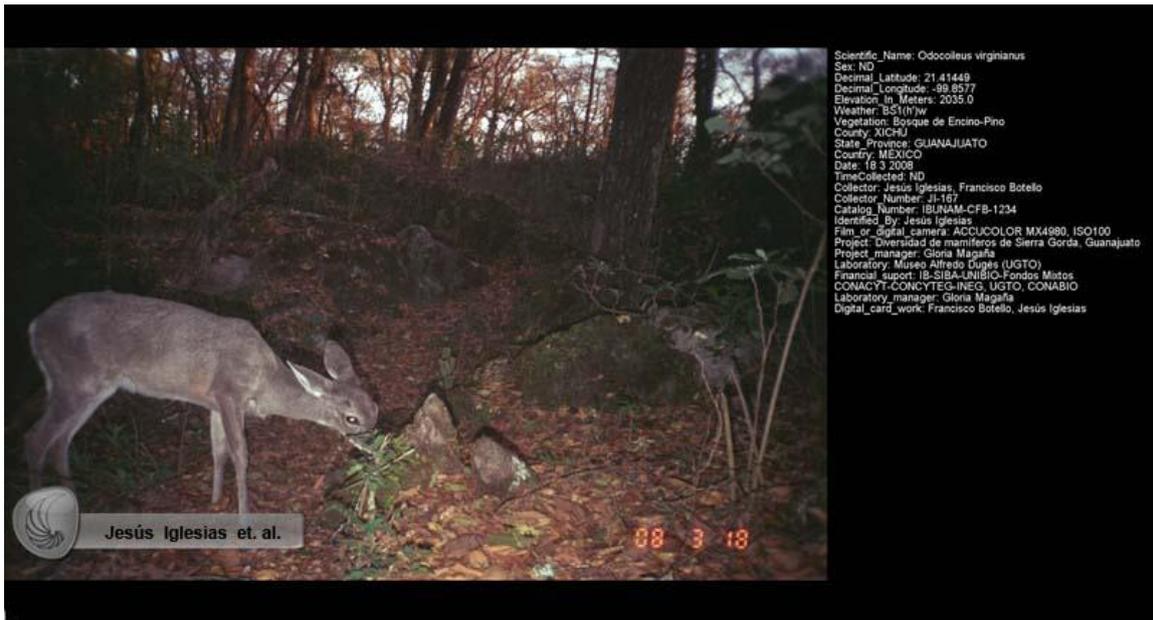
10. *Bassariscus astutus*



11. *Nasua narica*



12. *Procyon lotor*



13. *Odocoileus virginianus*

13.Anexo II. Nuevos registros

Mammalia 72 (2008): 347–349 © 2008 by Walter de Gruyter • Berlin • New York. DOI 10.1515/MAMM.2008.036

Short Note

Noteworthy records of margay, *Leopardus wiedii* and ocelot, *Leopardus pardalis* in the state of Guanajuato, Mexico

Jesús Iglesias¹, Víctor Sánchez-Cordero¹,
Gloria Magaña-Cota², Ricardo Bolaños¹,
Marcelo Aranda³, Raúl Hernández⁴ and
Francisco Javier Botello^{1,*}

¹ Departamento de Zoología, Instituto de Biología,
Universidad Nacional Autónoma de México, A.P.
70-153, México, D.F., México, e-mail:
fjbl@ibiologia.unam.mx

² Museo de Historia Natural Alfredo Dugès, Universidad
de Guanajuato, Lascarán de Retana No. 5 Col. Centro
CP 36000, Guanajuato, Gto. México

³ Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán
SEMARNAT-CONANP, Prolongación Guadalupe Victoria
2760 Col. Ejidal C.P. 48903 Autlán de la Grana, Jalisco,
México

⁴ Herpetario de San Luis de la Paz, Turquesa No 115,
37900, San Luis de la Paz, Gto. México

*Corresponding author

Keywords: biosphere reserve; camera-trap; felids;
mammals; Mexico.

The margay *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) is a rare and endangered small felid with a body mass ranging from 3 to 6 kg, occurring in the Neotropical region, and usually found in tropical rainforest, tropical deciduous forest, mangroves and cloud forest, from northern México to northern Argentina (Oliveira 1998, Aranda, 2005b). Its altitudinal range expands from sea level to 3000 m (Oliveira 1998, Aranda 2005b, Botello et al. 2006a). In México, margays are confined to the Neotropical region (Figure 1) (see Hall 1981, Patterson et al. 2003). This felid is predominantly nocturnal, showing arboreal habits and preying mostly on vertebrates as small mammals, birds and their eggs, frogs, iguanas, lizards, and other animals and plants, such as arthropods and fruits (Oliveira 1998, Aranda 2005b). No previous records of margay are known in the state of Guanajuato.

The ocelot *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) is the largest small spotted felid with a body mass ranging from 6.0 to 16.0 kg, occurring in tropical and subtropical habitats in Texas, México, and Central America to Ecuador and northern Argentina (Redford and Eisenberg 1992, Murray and Gardner 1997, Aranda 2005a, Janečka et al. 2007). In México, ocelots are usually confined to the Neotropical region, including areas located along the coast of the Gulf of Mexico, the Pacific and the Yucatan Peninsula (Hall 1981). Ocelots prefer habitats commonly

associated with closed habitat, areas of dense vegetation and forest cover, such as tropical deciduous forest, mangrove and dense chaparral (Murray and Gardner 1997, Harveson et al. 2004, Haines et al. 2006). Food habits include predominantly small mammals, such as forest-dwelling rodents, paca and squirrels, and other vertebrates, such as birds, reptiles and fish (Murray and Gardner 1997). The first record of ocelot in the state of Guanajuato was by Alfredo Dugès in 1895 (Dugès 1895). The Natural History Museum Alfredo Dugès, at the University of Guanajuato, holds a female specimen (Catalogue No. MADUG-MA 101), which was referred to in unedited notes by Dugès (note p. 423 written in the last decade of the 19th century from Province of Yuriria, in the state of Guanajuato). Here, we report the first record for margay and a noteworthy record of the ocelot at the Sierra Gorda Biosphere reserve located in the state of Guanajuato, Mexico. Both felid species are listed as endangered in the Mexican Species Red List (SEMARNAT 2002).

The study site is located at El Platanal, municipio of Xichú, at the northwest boundary of the Sierra Gorda biosphere reserve in the state of Guanajuato. This reserve has an extent of 236,882 ha, and was established in February 2007 (Diario Oficial de la Federación 2007). It is adjacent to the states of Queretaro and San Luis Potosí (Figure 1). Vegetation is dominated by tropical deciduous forest, submontane scrubs and oak-pine forest (Carranza 2005).

On November 2007, we placed a plot of 7×7 km with 49 sub-plots of 1 km² (21°27'30" N, 99°53'00" W and 21°24'00" N, 99°49'30" W). A total of 7 camera traps (Stealth-Cam TM analog 35 mm) were placed in 7 plots for 50 consecutive days, totaling 350 trap-nights (Botello et al. 2006a). The local vegetation is oak-pine forest dominated by *Pinus michoacana*, *Juniperus flaccida*, *Quercus laurina*, and *Quercus rugosa*, and tropical deciduous forest dominated by *Bursera morelensis*, *Fouquieria splendens*, and *Stenocereus queretaroensis* (Diario Oficial de la Federación 2007).

The margay was recorded at 984 m in tropical deciduous forest (21°26'18.9" N, 99°52'12.0" W; Colección de Fotocolectas Biológicas, Catalogue No. CFB-1068; see Botello et al. 2006b, 2007a). The large size of the eyes and ears in proportion to the overall size of the head, in addition to the pattern of lines and spots on the face, are distinctive features that were used for the margay identification in the photo (R. Nuñez, O. Polaco, O. Rosas, O. Sanchez, personal communication, May 8, 2007). This is the first record of margay in the state of Guanajuato expanding its known distribution by 69 km to the west, and it is the most central record in this latitude in Mexico

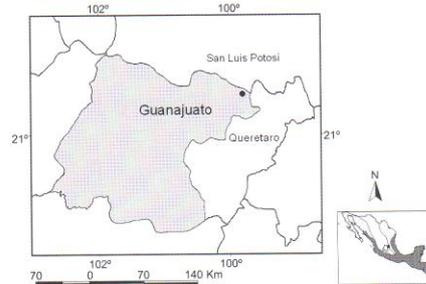


Figure 1 The known distribution of the margay *L. wiedii* (dark gray) and the ocelot *L. pardalis* (light gray) occurring in central Mexico (Patterson et al. 2003); the black dot shows the locality where both species were recorded in this study.

(Figure 1); the closest record of a margay in the region was from 4 km E Santa Inés, Municipio Landa de Matamoros, in the state of Querétaro (León-Paniagua et al. 1990). Further, an ocelot was recorded at 20:23 h at 2001 m in an oak-pine forest (21°25'30.3" N, 99°52'00.6" W; Colección de Fotocolectas Biológicas, Catalogue No.CFB-1077). This is the first documented reference of an ocelot in the state of Guanajuato for over a century, and falls within the distribution proposed by Patterson et al. (2003) (Figures 1 and 2).

Recently, an increasing number of noteworthy records for a variety of mammals have been recorded using cam-

era traps, suggesting that this method proves to be efficient for documenting the presence of mammals that are cryptic or elusive to trap (Botello et al. 2005, 2006a, 2007b, Fernández et al. 2007). Moreover, photo records can serve as complementary information for traditional museum specimen records of species that are currently threatened, endangered or at risk of extinction. Camera traps appear as an ideal alternative for documenting the presence of medium- and large-sized mammals in other regions within their potential distribution, or in localities where known records were taken many years ago, as is the case for ocelot in the state of Guanajuato (Botello et al. 2005, 2006a, 2007b, this study).

The Sierra Gorda Biosphere reserve has been recently established and few faunistic studies exist for this region. Our work is the first study to explicitly monitor medium and large mammals in this reserve (see Botello et al. 2005, 2006a, 2007b, Fernández et al. 2007). Both felids are known to be highly sensitive to human-induced habitat transformation, showing strict carnivorous food habits and large home ranges, ranging from 1.56 to 17.7 km² (Caso 1995, Murray and Gardner 1997, Oliveira 1998, Aranda 2005a,b, Haines et al. 2006). Thus, their presence is usually correlated with untransformed and high quality habitats, suggesting that this reserve holds an adequate conservation status of these vegetation types (Murray and Gardner 1997, Oliveira 1998). These noteworthy records confirm the urgency for conducting extensive biological surveys in this reserve.

Acknowledgements

This work was supported by the Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Project No. FS003), SIBA-UNIBIO, Instituto de Biología UNAM, CONACyT-CONCYTEG (Project No. GTO-04-C02-B5), CONACyT (Project No. 25048 to VS-C) and IEG (project No. IEG/FOAM/UNIVERSIDAD DE GTO/02/2005). F. Botello was supported by a scholarship (CONACyT 48454) of the Graduate Program of UNAM. R. Nuñez, O. Rosas, O.J. Polaco and O. Sánchez confirmed the identification of the margay in the photo. Two reviewers provided helpful comments, improving the manuscript. We thank the local authorities of Xichú Guanajuato, especially Mr. Luis Saens Villa and his family, for their help.

References

- Aranda, M. 2005a. *Leopardus pardalis*. In: (G. Ceballos and G. Oliva, eds) Los Mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad and Fondo de Cultura Económica, México. pp. 359–361.
- Aranda, M. 2005b. *Leopardus wiedii*. In: (G. Ceballos and G. Oliva, eds) Los Mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad and Fondo de Cultura Económica, México. pp. 361–362.
- Botello, F., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje, G. Monroy and V. Sánchez-Cordero. 2005. Nuevos registros del tepalcuiente (*Agouti paca*), para el norte del estado de Oaxaca, México. Rev. Mex. Biodiv. 76: 103–105.
- Botello, F., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje and V. Sánchez-Cordero. 2006a. Primer registro del tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz 1821) y del gato montés (*Lynx rufus*, Kerr 1792) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacan-Cuicatlán, Oaxaca, México. Act. Zool. Mex. 22: 135–139.



Figure 2 A margay (*L. wiedii*) recorded in tropical deciduous forest (A), and an ocelot (*L. pardalis*) recorded in oak-pine forest (B), in Xichú, Guanajuato, Mexico.

- Botello, F., G. Monroy, P. Illoldi-Rangel, I. Trujillo-Bolio and V. Sánchez-Cordero. 2006b. Colección de Fotocolectas Biológicas (CFB): Una propuesta del uso de la imagen digital al servicio del conocimiento de la biodiversidad. In: (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones and F. Cervantes, eds) Colecciones Mastozoológicas de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México and Asociación Mexicana de Mastozología, A.C. México, pp. 201–207.
- Botello, F., G. Monroy, P. Illoldi-Rangel, I. Trujillo-Bolio and V. Sánchez-Cordero. 2007a. Sistematización de imágenes obtenidas en fototrampeo, una propuesta de ficha. *Rev. Mex. Biodiv.* 78: 207–210.
- Botello, F., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje and V. Sánchez-Cordero. 2007b. New record of the Rock Squirrel (*Spermophilus variegatus*) in the state of Oaxaca, México. *Southwest. Nat.* 52: 326–327.
- Carranza, E. 2005. Conocimiento actual de la flora y la diversidad vegetal del estado de Guanajuato, México. In: (J. Rzedowsky and G. Calderón de Rzedowsky, eds) Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario 21. pp.17.
- Caso, A. 1995. Home range and habitat use of three Neotropical carnivores in northeast Mexico. Unpublished M.S. thesis, Texas A&M University-Kingsville, Kingsville, TX.
- Diario Oficial de la Federación. 2007. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la zona conocida como Sierra Gorda de Guanajuato localizada en los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú, en el Estado de Guanajuato. Diario Oficial de la Federación, Primera Sección, Viernes 2 de Febrero del 2007.
- Dugés, A. 1895. Fauna del Estado de Guanajuato. In: (Escuela Industrial Militar Porfirio Díaz) Memoria sobre la administración pública del Estado de Guanajuato presentada al Congreso del mismo por el C. Gobernador Constitucional Lic. Joaquín Obregón González, el 1 de abril de 1895. Gobierno del estado de Guanajuato México, pp. 1–38.
- Fernández, J.A., F.A. Cervantes and C.M. Corona. 2007. New distributional record for mammals from Tlaxcala, México. *Southwest. Nat.* 52: 328–333.
- Haines, A.M., L.I. Grassman, M.E. Tewes and J.E. Janečka. 2006. Results of the first ocelot (*Leopardus pardalis*) monitored with GPS telemetry. *Eur. J. Wildl. Res.* 52: 216–218.
- Hall, E.R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley & Sons, New York, pp.1181.
- Harveson, P.M., M.E. Tewes, G.L. Anderson and L.L. Laack. 2004. Habitat use by ocelots in south Texas: implications for restoration. *Wildl. Soc. Bull.* 32: 948–954.
- Janečka, J.E., C.W. Walker, M.E. Tewes, A. Caso, L.L. Laack and R.L. Honeycutt. 2007. Phylogenetic relationships of ocelot (*Leopardus pardalis albescens*) populations from Tamaulipan Biotic Province and implications for recovery. *Southwest. Nat.* 52: 89–96.
- León-Paniagua, L., E. Romo-Vázquez, J.C. Morales, D.J. Schmidly and D. Navarro-López. 1990. Noteworthy records of mammals from the state of Querétaro, México. *Southwest. Nat.* 35: 231–235.
- Murray, J.L. and G.L. Gardner. 1997. *Leopardus pardalis*. *Mamm. Species.* 548: 1–10.
- Oliveira, T. 1998. *Leopardus wiedii*. *Mamm. Species.* 579: 1–6.
- Patterson, B.D., G. Ceballos, W. Sechrest, M.F. Tognelli, T. Brooks, L. Luna, P. Ortega, I. Salazar and B.E. Young. 2003. Digital distribution maps of the mammals of the western hemisphere, version 1.0. NatureServe, Arlington, VA.
- Redford, K.H. and J.F. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics. Vol. 2. The southern cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. The University of Chicago Press, Chicago, IL, pp. 430.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, segunda sección, 6 de marzo de 2002.