

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ESTIMACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES
EN EL PARQUE NACIONAL EL VELADERO, MÉXICO**

PRESENTADO POR:

YUDHY ROXANA EUCEDA SANCHEZ

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

JUNIO 2016

**ESTIMACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES
EN EL PARQUE NACIONAL EL VELADERO, MÉXICO.**

POR:

YUDHY ROXANA EUCEDA
SANCHEZ

JUAN PABLO SUAZO, M Sc.

Asesor Principal

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

LICENCIADA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016

DEDICATORIA

A **DIOS** por tomar el control de mi vida, guiar mi proceso educativo y culminar esta etapa.

A mis padres **José Elías Euceda** y **Yudhy Sánchez Escoto** por ser un ejemplo de lucha constante, apoyo incondicional y respaldo a mis decisiones.

A mis hermanos **Samuel Euceda** y **Elizabeth María Euceda** por impulsar mi motor de ejemplo primogénito.

A mi abuela **Elizabeth Escoto** por todas sus oraciones, amor, dedicación y confianza.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por ser mi fortaleza.

A mis **Padres** y **Hermanos** por ser mi más grande inspiración.

Al profesor **Miguel Ángel Aguilar Rubí** por sus consejos de redacción y respaldo durante todo el proceso de tesis.

A mi asesor de tesis **MS.c. Juan Pablo Suazo Euceda** por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, por toda la paciencia, guía y motivación durante el desarrollo de la tesis.

A mi asesor externo **MS.c Calos Alberto Mora Don juan** por ser el vínculo que permito impulsar el desarrollo de mi tesis en México.

A la **Organización Bosque Nuboso** por hacerme parte del proyecto “Prospección del Jaguar” y otorgar una beca para el desarrollo de mi tesis

A el **Ing Erick Naranjo Esquivel** por su acompañamiento y apoyo durante el trabajo de campo.

“De cuatro años fue esta lucha.

En presencia de mi ausencia continua, queriendo y no estar.

Mucho ha pasado pero poco basta para que aquí mi ausencia exista”.

Para aquellos que en duros años han sido soporte de mis caídas, gracias por su apoyo.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTOS | ii |
| CONTENIDO | iii |
| LISTA DE CUADROS | v |
| LISTA DE FIGURAS | vi |
| LISTA DE ANEXOS | vii |
| RESUMEN | viii |
| I INTRODUCCIÓN | 1 |
| II OBJETIVOS | 3 |
| 2.1. General..... | 3 |
| 2.2. Específicos | 3 |
| III REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 3.1 Diversidad de especies | 4 |
| 3.2 Mamíferos | 5 |
| 3.3 Ritmo circadiano | 6 |
| 3.4 Historia del fototrampeo | 7 |
| 3.5 Uso de la cámara trampa..... | 7 |
| 3.6 Sitio para estaciones de fototrampeo | 8 |
| 3.7 Estaciones, presencia y ausencia de especies | 9 |
| 3.8 Revisión de las cámaras trampa..... | 10 |
| IV MATERIALES Y MÉTODOS | 11 |
| 4.1. Descripción del sitio | 11 |
| 4.2 Descripción de la vegetación del Parque Nacional El Veladero..... | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3 Equipo..... | 13 |
| 4.4 Metodología..... | 13 |
| 4.5 Actividades de muestreo..... | 14 |
| 4.5.1 Recorridos de reconocimiento del área de estudio..... | 14 |
| 4.5.2 Instalación de las cámaras trampa..... | 14 |
| 4.5.3 Recopilación de información y revisión de Cámaras trampas..... | 15 |
| 4.5.4 Fototrampeo..... | 16 |
| 4.5.5 Identificación de especies..... | 17 |
| 4.5.6 Análisis de los datos..... | 17 |
| V RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 18 |
| 5.1 Resultados del fototrampeo..... | 18 |
| 5.1.1 Presencia de Mamíferos en El Parque Nacional El Veladero..... | 19 |
| 5.1.2 Grafico de la clasificación por órdenes..... | 20 |
| 5.1.3 Especies de mamíferos registradas en peligro y amenaza..... | 21 |
| 5.2 Riqueza por ecosistema..... | 21 |
| 5.3 Abundancia relativa de individuos por ecosistema..... | 22 |
| 5.5 Curvas de acumulación de especies por ecosistema..... | 23 |
| 5.6 Ciclo circadiano de las especies..... | 24 |
| 5.7 Estructura poblacional piramidal..... | 25 |
| 5.8 Consecuencias de la fragmentación o interrupción del hábitat..... | 27 |
| VI CONCLUSIONES..... | 28 |
| VII RECOMENDACIONES..... | 29 |
| VIII BIBLIOGRAFÍA..... | 30 |
| IX ANEXOS..... | 33 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo por estación | 16 |
| Cuadro 2. Abundancia de individuos con respecto a esfuerzo de muestreo..... | 18 |
| Cuadro 3. Mamíferos del Parque Nacional El Veladero según categorías de riesgo | 21 |
| Cuadro 4. Ciclo circadiano de las especies | 25 |
| Cuadro 5. Consecuencias que puede producir el proceso de fragmentación o interrupción de habitas en la población de mamíferos que se registren | 27 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa Ubicación del Parque Nacional El Veladero Guerrero, México..... | 12 |
| Figura 2. Ubicación de cámaras-trampa en El Parque Nacional El Veladero, México. | 15 |
| Figura 3. Riqueza y abundancia por ecosistema..... | 19 |
| Figura 4. Riqueza por órdenes..... | 20 |
| Figura 5. Riqueza de especies por ecosistemas | 22 |
| Figura 6. Abundancia de las especies por ecosistema | 23 |
| Figura 7. Curvas de acumulación de especies por ecosistema. | 24 |
| Figura 8. Estructura poblacional según los niveles tróficos. | 26 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Probable distribución del jaguar en México | 33 |
| Anexo 2. Etapas de la colocación de cámaras trampa..... | 34 |
| Anexo 3. Cuadro informativo generado a partir de las especies presentes en el Parque Nacional El Veladero (Fuente: Aranda2012, Ceballos y Arrollo 2012). | 36 |
| Anexo 4. Formatos utilizados en campo: instalación de cámaras trampa, revisión de cámaras trampa y registro de información | 41 |
| Anexo 5. Foto capturas de las especies estimadas..... | 43 |

EUCEDA, Y. R. 2016. Estimación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en El Parque Nacional El Veladero, México. Tesis Lic. RRNN. Universidad Nacional De Agricultura. Catacamas, Olancho. 46pag.

RESUMEN

Existen áreas que por el tipo de ecosistema y especies presentes, resulta imprescindible garantizar su conservación, este es el caso del Parque Nacional El Veladero. Son tres los tipos de vegetación (selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y bosque de encino) que muestran las mejores condiciones para llevar a cabo la estimación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el Parque con el objetivo de determinar la riqueza, estimar la abundancia y documentar el ciclo circadiano de los mamíferos través del proyecto “Prospección del Jaguar” donde se utilizaron 22 cámaras trampa colocadas por oportunidad de captura en los puntos de mejor estado de conservación con un esfuerzo de muestreo de 1,828 días, registrando la presencia de 179 individuos y 14 especies de mamíferos, 3 en peligro de extinción: ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo o winduri (*Leopardus wiedii*) y oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), y una especie amenazada, el zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*), por lo que resulta necesario establecer programas de conservación y manejo de dichas especies de mamíferos y de sus ecosistemas. Un hallazgo importante es el registro del puma (*Puma concolor*) un depredador que si bien, su conservación es de gran importancia, ya que al ser un depredador de gran tamaño (*en América sólo superado en tamaño por el jaguar*) mantiene bajo control a las poblaciones de mamíferos herbívoros que habitan el parque, tales como el venado (*Odocoileus virginianus*), el tejón (*Nasua narica*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), entre otros.

Palabras clave: Mamíferos, Diversidad, Abundancia

I INTRODUCCIÓN

Actualmente el manejo de la biodiversidad en México presenta problemas, que van desde la disminución drástica de las especies hasta la extinción de algunas de ellas, debido a la práctica exhaustiva de algunas actividades como: ganadería, agricultura, deforestación, erosión del suelo, incendios sin control provocados por el hombre, contaminación, urbanización, tenencia de la tierra, comercio ilegal de flora y fauna, pérdida de etnias y su conocimiento sobre la naturaleza, además de los problemas políticos y sociales de cada región que agravan el conflicto ambiental y el uso de los recursos (Semarnat, 2012). A pesar de las presiones que sufre la biodiversidad en años recientes pobladores del Parque Nacional El Veladero mencionan registros (huellas y rastros) y avistamientos anecdóticos de mamíferos medianos y grandes al interior del área natural protegida, a partir de dichas observaciones se generó la idea de la presencia de jaguar, los registros propiciaron un estudio de prospección del jaguar (*Panthera onca*) en el Parque.

Según registros de SEMARNAT (2000) en México, el jaguar se localiza desde el sureste hasta el Río Bravo en el Golfo y en la Sierra Madre Occidental en la costa del Pacífico, hasta los límites con Belice y Guatemala (Anexo 1). El jaguar es una especie en peligro de extinción que requiere una atención urgente, ya que ha desaparecido de más del 60% del área que ocupó en México y su población estimada es de menos de 5 mil individuos a nivel nacional. Su conservación beneficia a miles de otras especies de plantas y animales silvestres de México (Chávez y Ceballo 2006)

Ante la problemática es necesario implementar técnicas que nos permitan obtener suficiente información sobre las poblaciones animales, útiles en la toma de decisiones para el manejo y conservación en el largo plazo. Comúnmente resulta difícil, en ocasiones imposible, muestrear o monitorear con métodos tradicionales basados en detecciones visuales directas

o con métodos que involucran la captura, marcaje y radio-seguimiento de los individuos, ya que éstos suelen ser costosos y difíciles de implementar.

A través de la propuesta técnica de la organización Bosque Nuboso junto con las Instancias Financiadoras: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER 2015) se ejecuta el plan de trabajo que desarrolla el proyecto “Prospección del Jaguar jaguar (*Panthera onca*) en El Parque Nacional El Veladero” a través de esta investigación que tiene por objetivo estimar la riqueza y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes, misma que sirve como base para determinar la presencia del jaguar y que determine el estado de conservación del Parque.

II OBJETIVOS

2.1. General

Estimar la diversidad de mamíferos medianos y grandes, mediante la utilización del fototrampeo en el Parque Nacional El Veladero, México.

2.2. Específicos

Determinar la riqueza de mamíferos medianos y grandes en El Parque Nacional El Veladero, México.

Estimar la abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en El Parque Nacional El Veladero, México.

Documentar el ciclo circadiano de las diferentes especies fototrampeadas en el Parque Nacional El Veladero

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Diversidad de especies

Según Díaz y Payan (2012) la diversidad de los sitios se basa en el número de especies presentes, las cámaras trampa son ideales para evaluar la diversidad de uno o varios sitios, incluso se pueden detectar gradientes o patrones que denoten cambios en la composición de especies en el tiempo y en el espacio. No obstante, aquí también se debe evaluar el esfuerzo para poder estimar si el número de especies detectadas es representativo del sitio muestreado o si el muestreo es incompleto. Esto se hace por medio de curvas de acumulación de especies y estimadores de diversidad.

Pérez (2008) entiende como abundancia al número de individuos que conforman a una población. La abundancia relativa para cada especie se cuantifica como el número de registros encontrados de todas las especies. Cabe destacar que para los cálculos de este parámetro se toma en cuenta a todos los individuos identificados o vistos. Mientras determina la riqueza específica de especies como el número total de especies registradas en el área de estudio. Para determinar si el esfuerzo de captura fue suficiente para lograr una estimación aceptable de la riqueza de especies en la zona, se elaboran curvas de acumulación de especies basadas en individuos.

Las especies prioritarias son aquellas que al conservar, producen un efecto de protección indirecto sobre otras especies y su hábitat, son factibles de recuperación, son carismáticas, poseen un alto grado de interés cultural, histórico y científico, y se encuentran en alguna categoría de riesgo. Eliminar a los grandes carnívoros, como los jaguares, de un ecosistema

puede tener un impacto en la abundancia de las especies herbívoras, ya que la ausencia de éstos puede “liberar” el crecimiento poblacional de las presas y de depredadores de menor tamaño (Bolger *et al.* 1991, citado por Arévalo 2001) esto, a su vez, puede tener implicaciones severas en la dinámica de la comunidad y el ecosistema que finalmente conduzcan a sistemas ecológicos simplificados y empobrecidos (Soulé y Noss 1998).

3.2 Mamíferos

Pérez (2008) define los mamíferos como animales de sangre caliente, los terrestres tienen cuatro extremidades bien definidas. En particular, dentro del grupo de mamíferos carnívoros, hay diferencias conductuales, tamaño corporal, tamaño de los ámbitos hogareños, hábitos alimenticios, organización social o tipo de hábitat. Los mamíferos pertenecen a la clase mamalia. A nivel mundial se registraron 1,229 géneros y 5,676 especies de mamíferos vivos que han sido reorganizadas (Wilson y Reeder 2005).

Según el reporte de la SERMARNAT (2012) a la fecha, México es uno de los países más ricos en mamíferos. A pesar de que su territorio abarca solamente el 1.6% de la superficie total del mundo mantiene el 11% de todas las especies. México ocupa de los primeros cuatro lugares con mayor número de especies en el mundo junto con Brasil, Indonesia y China, Con un dato de 545 especies de mamíferos de las cuales 169 son endémicas del país, se encuentran incluidas 202 géneros, 46 familias y 13 órdenes. El orden más diverso es el de los roedores (Ceballos y Arroyo 2012).

La mastofauna silvestre del estado de Guerrero está conformada por al menos 149 especies, pertenecientes a 11 órdenes, 27 familias y 87 géneros. De la mayoría de las especies se conoce poco acerca de su comportamiento, ecología e historia natural. En los últimos 20 años se han publicado sólo cinco trabajos que aportan información sobre la historia natural y distribución de los mamíferos del estado (Catalán *et al.* 2005).

3.3 Ritmo circadiano

Golombek yannielli (2006) documentaron que los ritmos circadianos se destacan como los que responden a la alternancia ambiental más obvia; la de los días y las noches de nuestro planeta. Aquellos ritmos que se mantienen en condiciones ambientales constantes son llamados endógenos, y dependen de relojes internos cuya acción es independiente del ambiente, si bien se regulan y ponen de acuerdo con el mundo. Este período endógeno es el que debiera llamarse, estrictamente, circadiano y corresponde a aproximadamente 24 horas (de ahí su nombre de “cerca de un día”). No cabe duda de que la alternancia luz-oscuridad es el principal de los ciclos ambientales con periodicidad diaria. De esta manera, uno de los principales componentes del sistema circadiano será su conexión anátomo- fisiológica con la percepción de la luz.

El sistema circadiano en mamíferos consta de un reloj central ubicado en los núcleos supraquiasmáticos del hipotálamo (NSQ) y una variedad de osciladores periféricos localizados a lo largo del cuerpo. Los NSQ fueron identificados como relojes autónomos gracias a experimentos de neuroanatomía que determinaron que recibían una entrada directa desde la retina, estos núcleos se sincronizan, entre otros estímulos, por la luz solar, que pone en marcha una cascada de transducción de señales capaz de inducir retrasos o adelantos de fase del reloj, dependiendo del momento en que sean administrados. La base genética del funcionamiento de este reloj circadiano se encuentra en un ciclo de retroalimentación gobernado por los llamados genes reloj Actualmente se sabe que la información fótica necesaria para el sistema circadiano de los mamíferos es detectada por pigmentos fotorreceptores específicos de la familia de las opsinas, localizados en un pequeño conjunto de células ganglionares de la retina (Golombek y Yannielli 2006).

3.4 Historia del fototrampeo

Durante la década de 1890 George Shiras III inventó las primeras cámaras trampa activadas por animales salvajes. Consistían en trampas con cables que el animal cruzaba y activaba la cámara asociada también a linternas. De ahí el nombre cámaras trampa. La técnica de fototrampeo no fue ampliamente usada hasta la década del 90 cuando se inicia su uso sistemático y se evidencian los diferentes tipos de análisis que se pueden realizar con los resultados del uso de esta herramienta (Díaz y Payan 2012).

Ullas Karanth fue el pionero en tomar fotos de tigres con cámaras trampa, aprovechando la posibilidad de reconocerlos individualmente por sus rayas y analizar sus datos por el método clásico de captura-recaptura (Karanth 1995). Los resultados permitieron estimar la densidad de esta especie en la India y falsear los métodos de huellas, estadísticamente pobres, de los que había dependido por años el “Proyecto Tigre” iniciado en 1973 (Karanth *et al.* 2002). A partir de esa publicación todos los estudios de felinos se esforzaron por lograr estimaciones de densidades poblacionales de sus especies de estudio.

3.5 Uso de la cámara trampa

Las cámaras trampa son usadas actualmente para detectar presencia o ausencia de animales, realizar inventarios, registrar horas de actividad y otros comportamientos, estimaciones de diversidad, monitoreo de poblaciones en diferentes paisajes, estimaciones de abundancia y densidad y hasta control y vigilancia en áreas protegidas (Karanth y Nichols 2002, Long *et al.* 2008).

Díaz y Payan (2012) sugieren que las estaciones deben estar ubicadas en el hábitat donde se tiene registro de su presencia y con la colaboración de personas locales y la experiencia del investigador se deben seleccionar los lugares donde la puesta de las cámaras trampa obedece al objetivo deseado, Se debe tener siempre presente que una cámara en campo que

no se encuentre funcionando significa menos esfuerzo de muestreo, pérdida de trabajo y de dinero que son requeridos para el estudio. La presencia de los mamíferos será terminada para la ubicación de la cámara trampa como resultado del reconocimiento del área, según los indicadores encontrados en la zona de investigación: rastros y huellas.

La interpretación de diferentes tipos de rastros encontrados en un determinado lugar podría darnos información sobre comportamiento, hábitos alimentarios o territorialidad de algunas de las especies seleccionadas en el monitoreo. Se pueden encontrar huellas de danta o venado asociadas a mordiscos en la vegetación, o rascaderos con excretas de felinos que puedan relacionarse con territorio de los individuos. A lo largo del monitoreo esta información acumulada puede ser de gran utilidad para comprender aspectos de la ecología de las especies (Arévalo 2001).

Aranda (2012) establece que las huellas son las impresiones de las extremidades de los animales, que son las estructuras anatómicas estrechamente ligadas a la adaptación de cada especie a su estilo de vida y a los ambientes asociados.

La anatomía de la pata y el tipo de locomoción del animal inciden directamente sobre la apariencia de la huella sobre el terreno. Por esto, es importante conocer el tipo de apoyo de los animales sobre sus patas. De esta forma se pueden clasificar a los mamíferos en tres grupos generales: Plantígrados (sobre la planta, ej. el mapache), digitígrados (sobre los dedos, ej. el ocelote) y ungulígrados (sobre la última falange protegida por una pezuña, ej. el saíno). El guaquite, el tepezcuinte, el puma y el jaguar son digitígrados; y el venado, el temazate, el jabalí y la danta se clasifican como un ungulígrados (Arévalo 2001).

3.6 Sitio para estaciones de fototrampeo

Las estaciones de muestreo deben procurar cubrir todos los tipos de hábitat ya que algunas especies podrían estar limitadas a sólo uno de ellos (Tobler *et al.* 2008). Es importante

considerar el número de cámaras, el tamaño del área a cubrir y el número de noches-trampa (que define la duración del muestreo). Entre más cerca estén las cámaras, menor área se cubre (Díaz y Payan 2012).

La ubicación final de las estaciones de muestreo debe maximizar la probabilidad de captura, para lo que se requiere del conocimiento de la comunidad local (cuando hay) y de la experticia del investigador para identificar los lugares que podrían ser de paso frecuente para la especie objeto de estudio, como senderos (Silver 2004).

3.7 Estaciones, presencia y ausencia de especies

Las cámaras trampa son la mejor herramienta para evaluar presencia o ausencia de animales crípticos. Las estaciones de muestreo pueden ser simples (con una sola cámara trampa) la distancia entre cámaras no tiene que ser muy grande, puede ser entre 500 y 800 m., y las cámaras pueden ser ubicadas en un sistema de senderos simple, pero a una alta densidad para conseguir un esfuerzo de muestreo óptimo. Con un esfuerzo de muestreo de 400-500 trampas noche se registran las especies más comunes. Para tigres y por lo tanto se asume que para jaguares también, se requiere de un esfuerzo de muestreo de 1.000 trampas-noche para registrar su presencia (Carbone *et al.* 2001).

Conocer el número de especies es uno de los objetivos más importantes para cuantificar y monitorear el estado de diferentes comunidades o ensamblajes en el tiempo y el espacio (Mac-Kenzie *et al.* 2005). A partir de un diseño de fototrampeo y utilizando el programa *EstimateS*, se logra cumplir con dicho objetivo (Colwell 2009, citado por Arévalo 2001). Básicamente se tiene en cuenta la presencia/ausencia de cada especie identificada, en cada uno de los días de muestreo y se itera, es decir se repite, para identificar que tan completo está el muestreo. Si la curva de acumulación de especies llega a un “*plateau*”, es decir la curva empieza a estabilizarse, significa que hay muy poca probabilidad de detectar una especie nueva y el muestreo está completo.

3.8 Revisión de las cámaras trampa

La Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006) plantean que la cantidad de animales fotografiados y la sensibilidad del modelo de trampa-cámara definirán con qué frecuencia se debe cambiar el rollo (memoria) y pilas. Es muy importante evitar que los rollos (espacio de la memoria) o las pilas se acaben durante el muestreo. Todas las estaciones deben estar funcionando durante todo el periodo de muestreo para respetar los supuestos del diseño. Cuando no se tienen datos precisos sobre la tasa de captura, se recomienda revisar las trampas por lo menos una vez por semana. Si están colocadas en zonas de alto tránsito, donde pasan vehículos o ganado, hay que revisarlas cada dos o tres días. Los rollos (memorias) deberán cambiarse dependiendo del número de fotografías que se tomaron en el sitio en ese periodo de tiempo y la frecuencia con la que podrán revisarse las estaciones.

Registrar la fecha en cada fotografía es esencial para determinar el evento de captura del individuo fotografiado. Cada periodo de 24 horas se considera un evento independiente, así que todas las tomas de un mismo individuo fotografiado en la misma fecha se consideran una sola captura. Si bien la impresión en las fotografías de la información sobre fecha y hora varía entre distintos modelos de trampas-cámara, lo importante es que sea consistente entre todas las trampas-cámara del muestreo (Ceballos y Oliva 2006).

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Descripción del sitio

De acuerdo con Vargas (1997) el Parque Nacional El Veladero, se localiza en el municipio de Acapulco de Juárez, al sur del estado de Guerrero. En la actualidad el parque esta conformado por dos polígonos, el del oriente, está integrado por alrededor de 880 hectáreas y el localizado al poniente, de aproximadamente 2,740 hectáreas, lo que suma una superficie total de 3,620 hectáreas. Fue decretado por resolución presidencial el 17 de julio de 1980. Debido a que fue considerado sitio de importancia para el control de la contaminación, como zona verde arbolada, con fines de recreación y esparcimiento de la población de la ciudad. Otros atributos, fue la belleza natural del Anfiteatro de la Bahía de Acapulco, su clima y la variedad de las formaciones vegetales naturales presentes (Figura 1). Es una de las cinco áreas naturales protegidas de competencia de la federación que se encuentran en el estado de Guerrero, una de las últimas áreas con vegetación natural que rodean la ciudad con mayor población en el estado, sus bosques y selvas sirven de zona de refugio para la fauna silvestre y brindan importantes servicios ambientales a la ciudad de Acapulco.

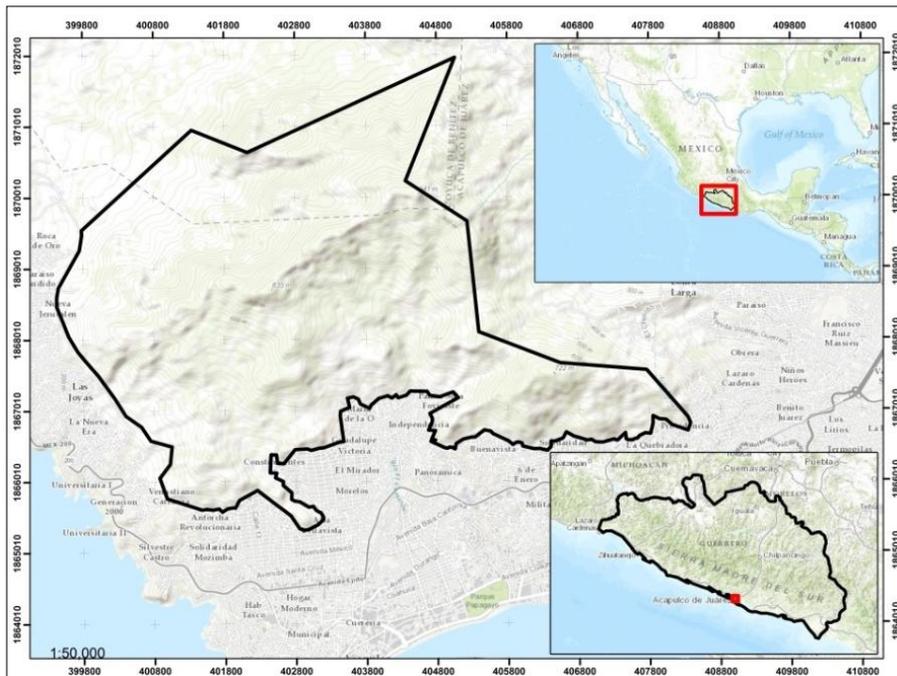


Figura 1. Mapa Ubicación del Parque Nacional El Veladero Guerrero, México

4.2 Descripción de la vegetación del Parque Nacional El Veladero

Dentro del parque se registraron tres ecosistemas principales; El Bosque de Encino, esta comunidad vegetal se localiza en la parte alta, entre los 500 y 900 msnm, donde la temperatura oscila entre los 22 y 31° C y la precipitación media anual es de 1100 mm. La vegetación descrita ocupa una superficie de 400 has aproximadamente, siendo la más importante dentro del parque, en cuanto a superficie ocupada. La Selva Mediana Subcaducifolia, esta comunidad vegetal se localiza en la parte media-alta, entre los 700 y hasta los 850 msnm, donde la temperatura oscila entre los 22 y 32° C y la precipitación media anual es de 1100 mm. La vegetación descrita ocupa una superficie de 50 hectáreas aproximadamente, siendo la más diversa dentro del parque, en cuanto a especies dominantes. Es un bosque muy heterogéneo, de los más diversos según. Y Selva Baja Caducifolia, en México este ecosistema cubre gran parte de la costa del Pacífico: desde el

sur de Sonora y suroeste de Chihuahua hasta Chiapas. También se presenta en Morelos y Yucatán. Más allá de nuestras fronteras el bosque tropical seco llega hasta Costa Rica.

4.3 Equipo

Cámaras de la marca Cuddeback®, modelos E2, E3 y C, con excepción de 2 cámaras marca LTL ACORN, Modelo: Ltl-6210MC, todas las cámaras operan a partir de un sensor infrarrojo y de movimiento. Se almacenaron los datos mediante tarjetas de memorias con capacidad de 8 GB, 50 M/s, CLASS 10. La posición de todas las cámaras fue georeferenciada con el uso de un geoposicionador satelital Marca Garmin, modelo: GPSMAP 62s, la información generada con el GPS, se trasladó a un sistema de información geográfica, mediante el software Arc Map 10.2. La cámara digital, GPS, cinta para marcar y Formatos (Anexo 4, 5,6) fueron las herramientas de aporte a la investigación en la obtención de datos.

4.4 Metodología

Se llevó a cabo el muestreo durante un periodo total de 98 días comprendido en las fechas del 8 de septiembre al 15 de diciembre de 2015 donde se desarrollaron una serie de actividades, entre ellas exploración y reconocimiento del área de trabajo para la selección de estaciones previo a la ubicación de las cámaras trampas las cuales se colocaron en cuatro etapas diferentes según las fechas de instalación (Anexo 2). Para la ubicación de las estaciones de muestreo se priorizó sobre veredas y senderos donde transita la fauna silvestre, definidas en los recorridos de exploración, se enfocó también sobre barrancas y sitios de difícil acceso a la población humana, siempre considerando abarcar los tres tipos de vegetación que se determinaron en el reconocimiento del área, bosque de encino, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia.

4.5 Actividades de muestreo

4.5.1 Recorridos de reconocimiento del área de estudio

Se realizó primeramente una visita de campo con la finalidad de realizar recorridos de reconocimiento del área de estudio y con el objetivo de ubicar las áreas en mejor estado de conservación al interior del polígono poniente del Parque Nacional El Veladero, durante los recorridos se realizó reconocimiento de vegetación. Posteriormente se realizó una segunda visita de campo con la duración de dos días efectuando recorridos de exploración específicos para determinar las áreas donde los animales silvestres transitan con mayor frecuencia, con la finalidad de reconocer los mejores sitios para la colocación de las cámaras trampa. Se visitó la localidad de San Isidro, que pertenece al ejido Pie de La Cuesta, con la finalidad de tener una plática con el grupo de pobladores que tiene más experiencia y conocimiento de campo respecto a la fauna que habita en el Parque Nacional El Veladero, además durante la plática con los pobladores, se pudieron identificar algunos sitios importantes para llevar a cabo recorridos que permitan registros.

4.5.2 Instalación de las cámaras trampa

Se realizaron cuatro visitas de campo; los días 8 y 9 de septiembre, 14 y 15 de septiembre, 8 de octubre y 31 de octubre en las que se instalaron 22 cámaras trampa con la finalidad de registrar la presencia de mamíferos medianos y grandes. Se seleccionaron los sitios con mayor estado de conservación del hábitat y de mayor dificultad de acceso, debido a que el Parque se encuentra rodeado por la mancha urbana de la ciudad de Acapulco y esto significa que las áreas cercanas a la ciudad tienen mayor impacto por las actividades humanas, por lo que representa menores posibilidades para registrar.

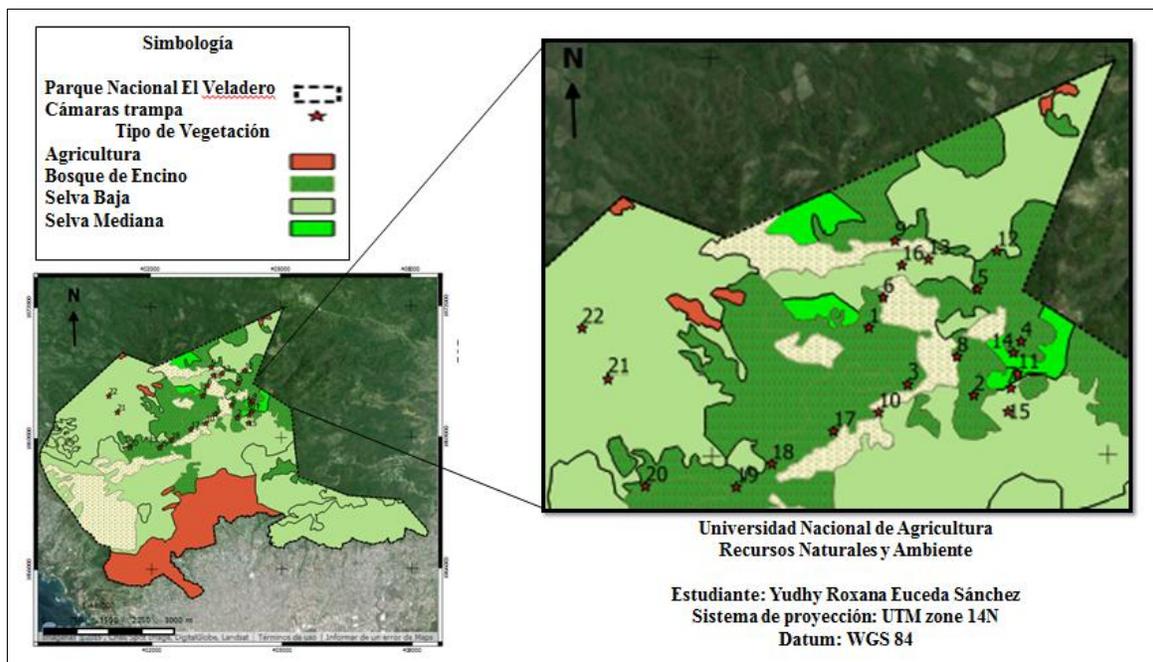


Figura 2. Ubicación de cámaras-trampa en El Parque Nacional El Veladero, México.

Después de colocar la cámara trampa se realizó la denominada prueba del gateo con la finalidad de asegurar que el sensor estaba funcionando correctamente según el ángulo de detección ya que el software de la cámara permite activarla en modo de prueba cerciorarse de que el objetivo ha sido detectado.

4.5.3 Recopilación de información y revisión de Cámaras trampas

Los días 18 de septiembre, 2, 8 y 16 de octubre, 4 de noviembre y 17 de noviembre se realizaron recorridos a las estaciones de monitoreo con la finalidad de revisar el adecuado funcionamiento de las cámaras trampa, además durante los recorridos se recopilaban las fotografías generadas por las cámaras trampa hasta el momento, con la finalidad de hacer un respaldo digital.

4.5.4 Fototrampeo

Se colocaron 22 estaciones de fototrampeo con una cámara trampa cada una. Las cámaras fueron programadas para permanecer activas las 24 horas del día, en una primera etapa con un retraso mínimo de $\frac{1}{4}$ de minuto entre cada disparo, con la finalidad de garantizar fotografiar a los animales que atravesaran rápidamente a través del área de acción del sensor. En la primera etapa, se revisaron a los 15 días de haberlas instalado en campo para verificar el estado y la efectividad de las baterías. Posteriormente en una segunda etapa, se programaron para responder después de la primera detección con un retraso de 1 minuto y se revisaron cada 20 días. Las cámaras estuvieron activas durante todo el periodo de muestreo. El esfuerzo total de muestreo fue la suma de los días trampa que cada cámara permaneció activa.

En la tabla de esfuerzo de muestreo por estación (Cuadro 1) se detalla de manera minuciosa que se utilizaron 22 cámaras-trampa distribuidas en El Parque Nacional El Veladero en un área de 3,620h. Con 97 días de fototrampeo en 4 estaciones, 98 días de fototrampeo en 6 estaciones, 91 días de fototrampeo en 4 estaciones, 92 días de fototrampeo en 3 estaciones, 68 días en 2 estaciones y 38 días en 2 estaciones. Durante 24 horas de muestreo, haciendo un esfuerzo total de 1,828 días cámara trampa en el área total.

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo por estación

| # de C.t | Área total | D fototrampeo | cantidad C.t | T/D/por cantidad C.t | Horas muestra | D/Ct/área T |
|----------|------------|---------------|--------------|----------------------|---------------|-------------|
| 22 | 3,620 h | 97 | 4 | 388 | 24 | 1,828 |
| | | 98 | 6 | 588 | | |
| | | 91 | 4 | 364 | | |
| | | 92 | 3 | 276 | | |
| | | 68 | 2 | 136 | | |
| | | 38 | 2 | 76 | | |

D= Días

C.t= cámara trampa

T= total

4.5.5 Identificación de especies

Las especies fotografiadas fueron identificadas con el objetivo de estimar con mayor precisión la abundancia al evitar contar varias veces al mismo individuo, sólo se consideraron como registros fotográficos independientes los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de individuos de la misma especie de difícil identificación a nivel individual, separadas por más de 24 horas, este criterio se aplicó cuando no estaba claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo o a individuos diferentes, de modo que las fotografías consecutivas tomadas durante el mismo periodo de 24 horas se consideraron como un sólo registro b) fotografías consecutivas de diferentes individuos, c) fotografías no consecutivas de individuos de la misma especie. En el caso de las especies que se mueven en grupos, en las fotografías en las que se observó más de un individuo, el número de registros independientes considerado fue igual al número de individuos observados en la misma (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011).

4.5.6 Análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó por medio de la aplicación del programa PAST (2013), para su utilización se ingresaron los registros obtenidos de cada estación en el programa de Excel a partir de la creación de un listado de datos totales sobre fototrampeos del Parque nacional El Veladero. En PAST se creó una matriz ubicando los nombres de los tipos de vegetación en la primera columna en dirección vertical y en la primera fila en dirección horizontal, se escribirán los nombres de todos los registros de especies fototrampeadas. Obteniendo un análisis estadístico descriptivo que va desde número de sitios evaluados hasta el error estándar. El programa nos generó un gráfico de Closter donde se pudo visualizar la similitud entre los sitios de vegetación en comparación, las curvas de acumulación de especies que nos indicaron si es necesario seguir muestreando y aparte nos permiten conocer los índices de diversidad y la abundancia relativa.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Resultados del fototrampeo

Durante el fototrampeo en las 22 estaciones de muestreo se registró un total de 4857 foto capturas de las cuales 1328 representan un 28 % de efectividad, perteneciente a mamíferos terrestres medianos y grandes de la clase Mammalia, que corresponden a 10 familias, Felidae, Geomyoidea, Dasypodidae, Didelphidae, Leporidae, Mephitidae, Myrmecophagidae Odocoileinae, Procyonidae y Sciuridae. Con un esfuerzo de captura de 1,828 días trampa, se obtuvieron 179 registros independientes en los que se identificaron 14 especies de mamíferos silvestres. El Cuadro 2 presenta los registrados obtenidos de acuerdo a la vegetación presente en el Parque y la cantidad de individuos obtenida por especie.

Cuadro 2. Abundancia de individuos con respecto a esfuerzo de muestreo

| NOMBRE CIENTIFICO | FAMILIA | NOMBRE COMUN | BOSQUE DE ENCINO | SELVA MEDIANA | SELVA BAJA | TOTAL |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------|------------|------------|
| <i>Nasua narica</i> | Procyonidae | pizote, Tejón | 14 | 35 | 7 | 56 |
| <i>Odocoileus</i> | Odocoileinae | Venado | 13 | 19 | 3 | 35 |
| <i>Didelphis virginiana</i> | Didelphidae | Tlacuache | 7 | 13 | 0 | 20 |
| <i>Dasypus</i> | Dasypodidae | Armadillo | 9 | 3 | 7 | 19 |
| <i>Spilogale pygmaea</i> | Mephitidae | Zorrillo | 10 | 6 | 0 | 16 |
| <i>Leopardus pardalis</i> | Felidae | Ocelote | 5 | 3 | 0 | 8 |
| <i>Sciurus aureogaster</i> | Sciuridae | Ardilla | 2 | 5 | 0 | 7 |
| <i>Puma concolor</i> | Felidae | Puma | 4 | 2 | 0 | 6 |
| <i>Tamandua mexicana</i> | Myrmecophagidae | Hormiguero | 2 | 1 | 1 | 4 |
| <i>Leopardus wiedii</i> | Felidae | Tigrillo | 0 | 2 | 1 | 3 |
| <i>Procyon lotor</i> | Procyonidae | Mapache | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Geomys sp</i> | Geomyoidea | Tuza | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Sylvilagus</i> | Leporidae | Conejo | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Tlacuatzin canescens</i> | Didelphidae | Raton tlacuache | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | | Total | 68 | 89 | 22 | 179 |

5.1.1 Presencia de Mamíferos en El Parque Nacional El Veladero

La *Nasua narica* (Tejón), *Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca), *Dasyus novemcinctus* (Armadillo) y *Tamandua mexicana* (Hormiguero) son apariciones importantes porque permiten el desarrollo de los niveles de la cadena trófica. Consideramos que las especies más relevantes que se obtuvieron son los felinos: *Puma concolor* (puma), *Leopardus pardalis* (ocelote) y *Leopardus wiedii* (Tigrillo) por ser especies depredadores, controladores biológicos e indicadores de bienestar y estado de conservación. En la selva mediana y Bosque de encino se registran el *Didelphis Virginiana* (Tlacuache), *Spilogale pigmea* (zorrillo) y la *Sciurus aureogaster* (Ardilla). Especies como Tlacuatzin canescens (Ratón tlacuache) y *Geomys Sp* (Tuza) presentan un solo registro durante todo el tiempo de muestreo en la selva baja caducifolia a diferencia del *Procyon lotor* (Mapache) con dos registros, uno en selva baja caducifolia y otro en bosque de encino. El *Sylvilagus cunicularius* (Conejo) presenta un registro total en el bosque de encino (Figura 3).

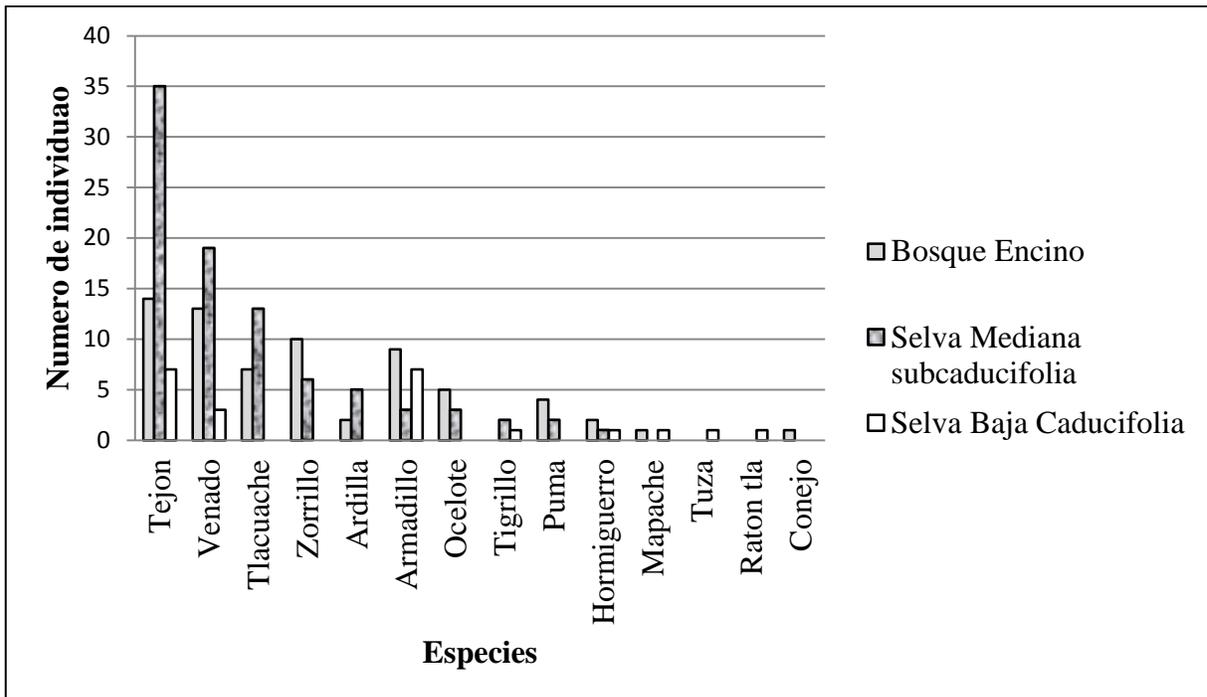


Figura 3. Riqueza y abundancia por ecosistema.

5.1.2 Grafico de la clasificación por órdenes

Nos muestra la cantidad de especies que existen en cada una de las siete órdenes (figura 8) de la familia Mammalia registradas durante el muestreo, según la riqueza presente en los tres tipos de vegetación del parque. El orden carnívora presenta la mayor cantidad con seis especies en la zona, el resto de las ordenes son constituidas por especies presas, en su mayoría con abundancias altas, Artiodactyla, Didelphimorphia y Cingulata, permitiendo un equilibrio ecológico.

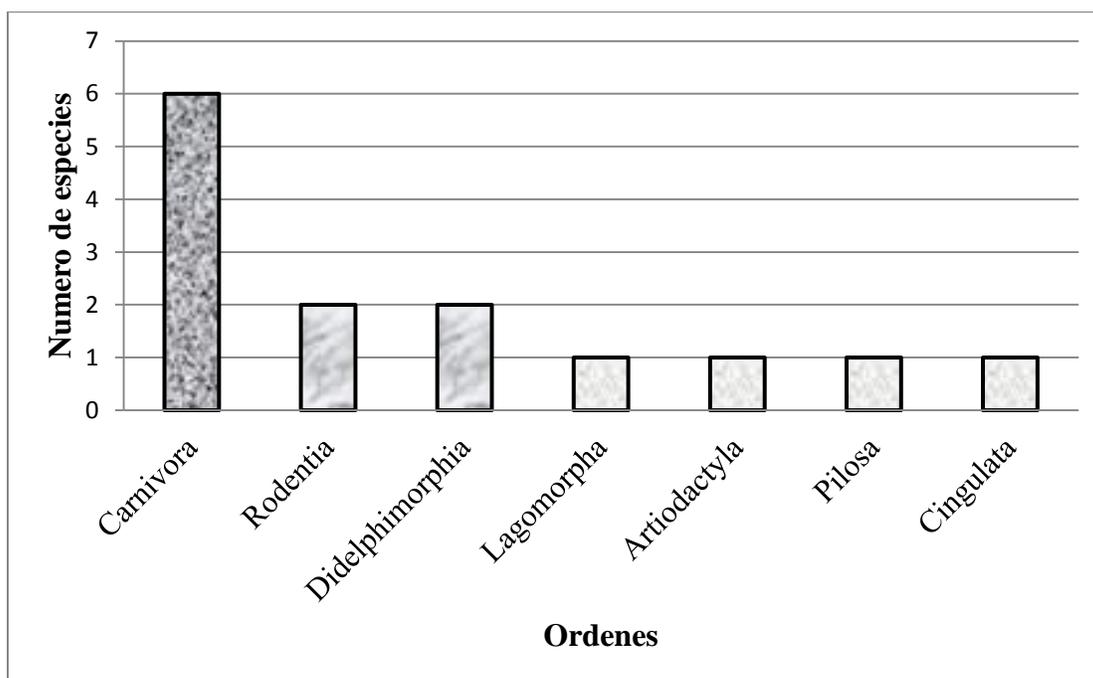


Figura 4. Riqueza por órdenes.

5.1.3 Especies de mamíferos registradas en peligro y amenaza

De los catorce mamíferos registrados mediante el fototrampeo en el parque nacional El Veladero, las tres especies presentes que pertenecen a la familia Felidae se encuentran en peligro de extinción. El ocelote (*Leopardus pardalis*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*). Además se encuentra en la categoría de amenazado el zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Mamíferos del Parque Nacional El Veladero según categorías de riesgo

| ESPECIE | CATEGORÍA DE RIESGO | | |
|---------------------------|----------------------|-------|------|
| | NOM- 059 | CITES | IUCN |
| <i>Leopardus pardalis</i> | Peligro de extinción | I | LC |
| <i>Leopardus wiedii</i> | Peligro de extinción | I | NT |
| <i>Tamandua mexicana</i> | Peligro de extinción | III | LC |
| <i>Spilogale pygmaea</i> | Amenazada | - | VU |

5.2 Riqueza por ecosistema

La riqueza de especies según los registros por ecosistema (Figura 7) muestran la mayor cantidad reportada con once especies en el bosque de encino, con una especie menos se puede observar en la selva mediana subcaducifolia el reporte de diez especies y el menor dato de registros en la zona, con ocho especies es reportada en la selva baja caducifolia.

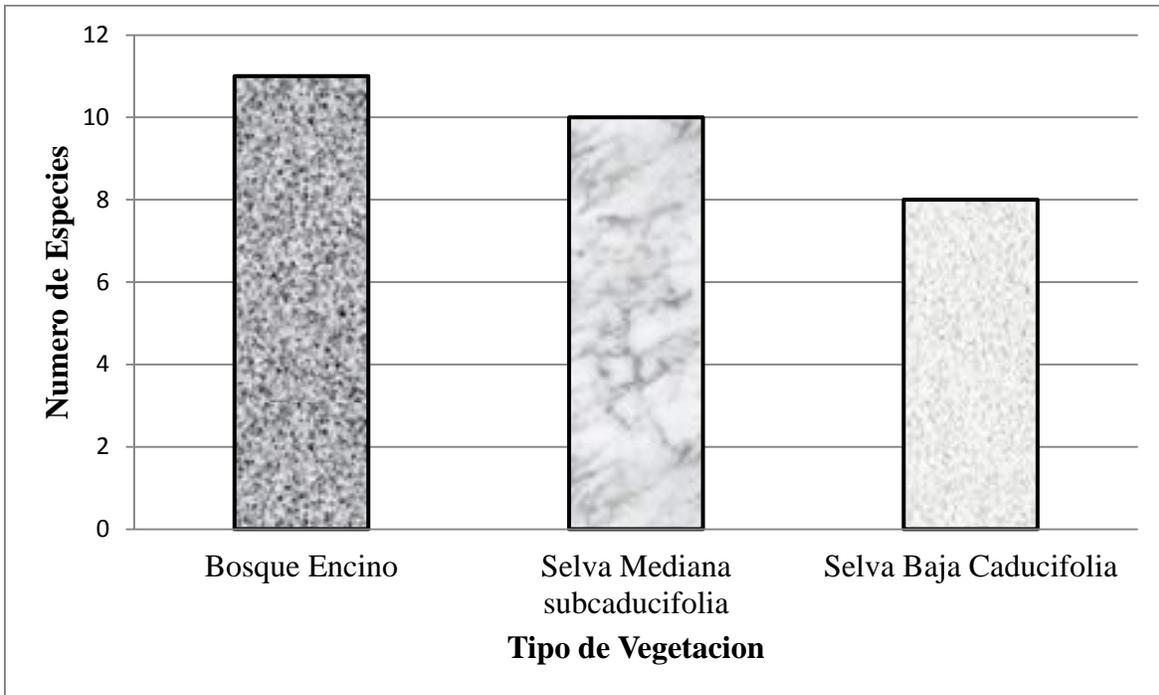


Figura 5. Riqueza de especies por ecosistemas.

5.3 Abundancia relativa de individuos por ecosistema

La abundancia relativa de los individuos por ecosistemas presentes en el parque según la distribución de las cámaras trampa en los tres tipos de vegetación, se afirmando que la mayor cantidad de individuos fue encontrada en la selva mediana subcaducifolia con la cantidad de 89 individuos, por otro lado en el bosque de encino se registraron 68 individuos y la menor abundancia es reportada con 22 individuos en la selva baja caducifolia (Figura 6).

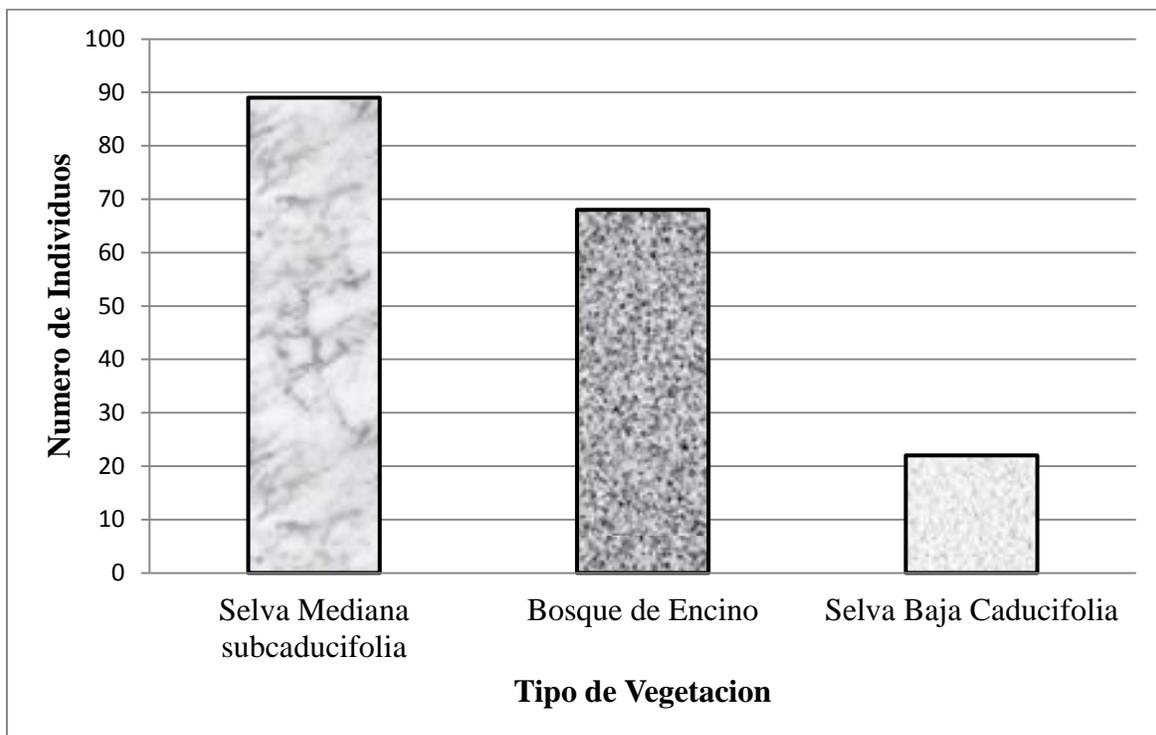


Figura 6. Abundancia de las especies por ecosistema.

5.5 Curvas de acumulaci3n de especies por ecosistema

Las curvas de acumulaci3n muestra que la selva mediana cuenta 10 especies del parque y 89 individuos lo que permite que este por asintotar en cambio la selva baja nos muestra solo 8 especies y 22 individuos lo que nos indica que debemos continuar con el esfuerzo de muestreo para alcanzar al menos el 95% de las especies existentes en los sitio, mientras que el bosque de encino cuenta con el mayor n3mero de individuos presentes en el parque pero solo con 68 individuos sin permitir as3ntota (Figura 7).

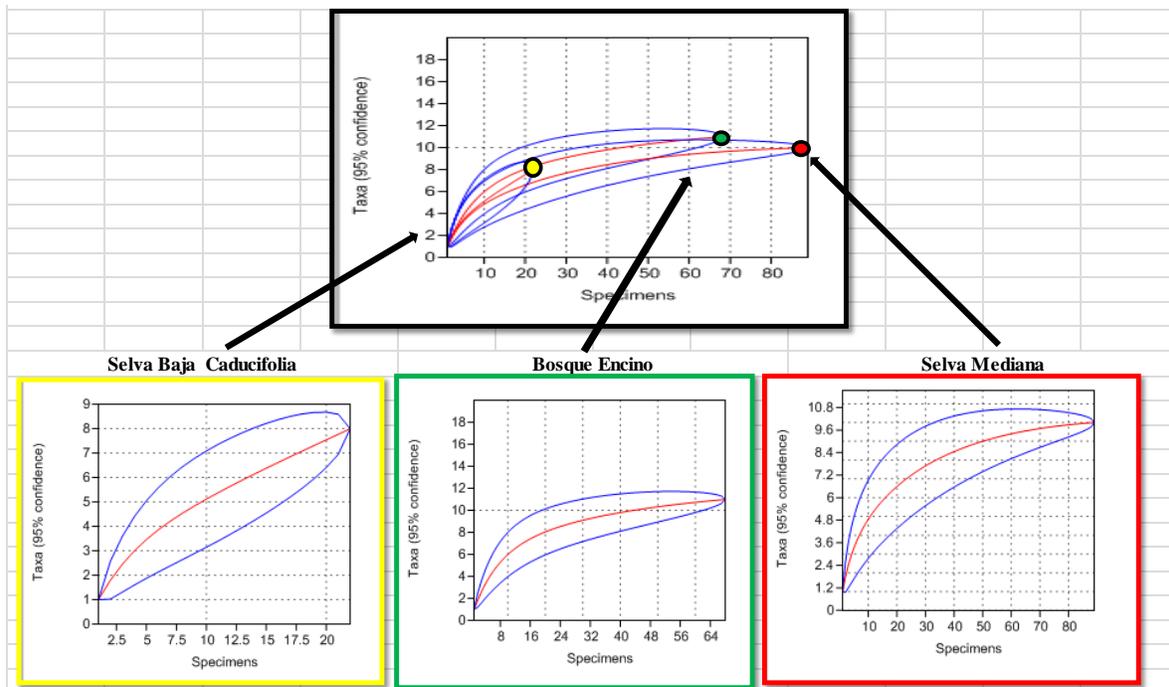


Figura 7. Curvas de acumulación de especies por ecosistema.

5.6 Ciclo circadiano de las especies

Las trampas cámara nos permiten registrar las horas de captura de cada una de las especies foto-capturadas en las estaciones de muestreo durante el estudio, lo que nos ayuda a documentar el ciclo circadiano de las especies presentes en el parque. A través de la revisión de cada una de las foto-capturas se generó información (Cuadro 4) donde podemos observar que las especies de la familia Felidae prefieren la noche para salir a cazar pues la mayoría de sus presas se encuentran en actividad, otras especies se registraron en ambas jornadas como el Tejón, tlacuache y el venado, que no tienen una jornada específica para salir de sus refugios.

Cuadro 4. Ciclo circadiano de las especies

| Nombre Científico | Nombre Común | Horas | | | |
|--------------------------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | | 00:00-6:00 | 6:00-12:00 | 12:00-18:00 | 18:00-00:00 |
| <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado | 5 | 5 | 11 | 14 |
| <i>Nasua narica</i> | Tejon | 5 | 19 | 20 | 12 |
| <i>Spilogale pygmaea</i> | Zorrillo | 12 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Sylvilagus cunicularius</i> | Conejo | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Didelphis virginiana</i> | Tlacuache | 12 | 3 | 1 | 4 |
| <i>Sciurus aureogaster</i> | Ardilla | 0 | 6 | 1 | 0 |
| <i>Tamandua mexicana</i> | Hormiguero | 3 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Dasyopus novemcinctus</i> | Armadillo | 10 | 3 | 0 | 6 |
| <i>Puma concolor</i> | Puma | 2 | 3 | 1 | 0 |
| <i>Leopardus pardalis</i> | Ocelote | 3 | 1 | 1 | 3 |
| <i>Procyon lotor</i> | Mapache | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Geomys sp</i> | Tuza | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Tlacuatzin canescens</i> | Raton tlacuache | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Leopardus wiedii</i> | Tigrillo | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Total | | 53 | 43 | 35 | 48 |

5.7 Estructura poblacional piramidal

De acuerdo a la estructura piramidal (figura 11) en el primer nivel se encontraron especies herbívoras donde se presentan el conejo y el venado; en el segundo nivel se ubican los omnívoros, en este se aglutinan las especies que se alimentan de toda clase orgánica, tanto vegetal como animales; en el tercer nivel nos encontramos con los carnívoros que se presentan de acuerdo a su capacidad de depredación, el tigrillo se alimenta de invertebrados y pequeños vertebrados, el ocelote se alimenta pequeños y medios vertebrados y el puma representa el gran depredador del parque.

CADENA TROFICA

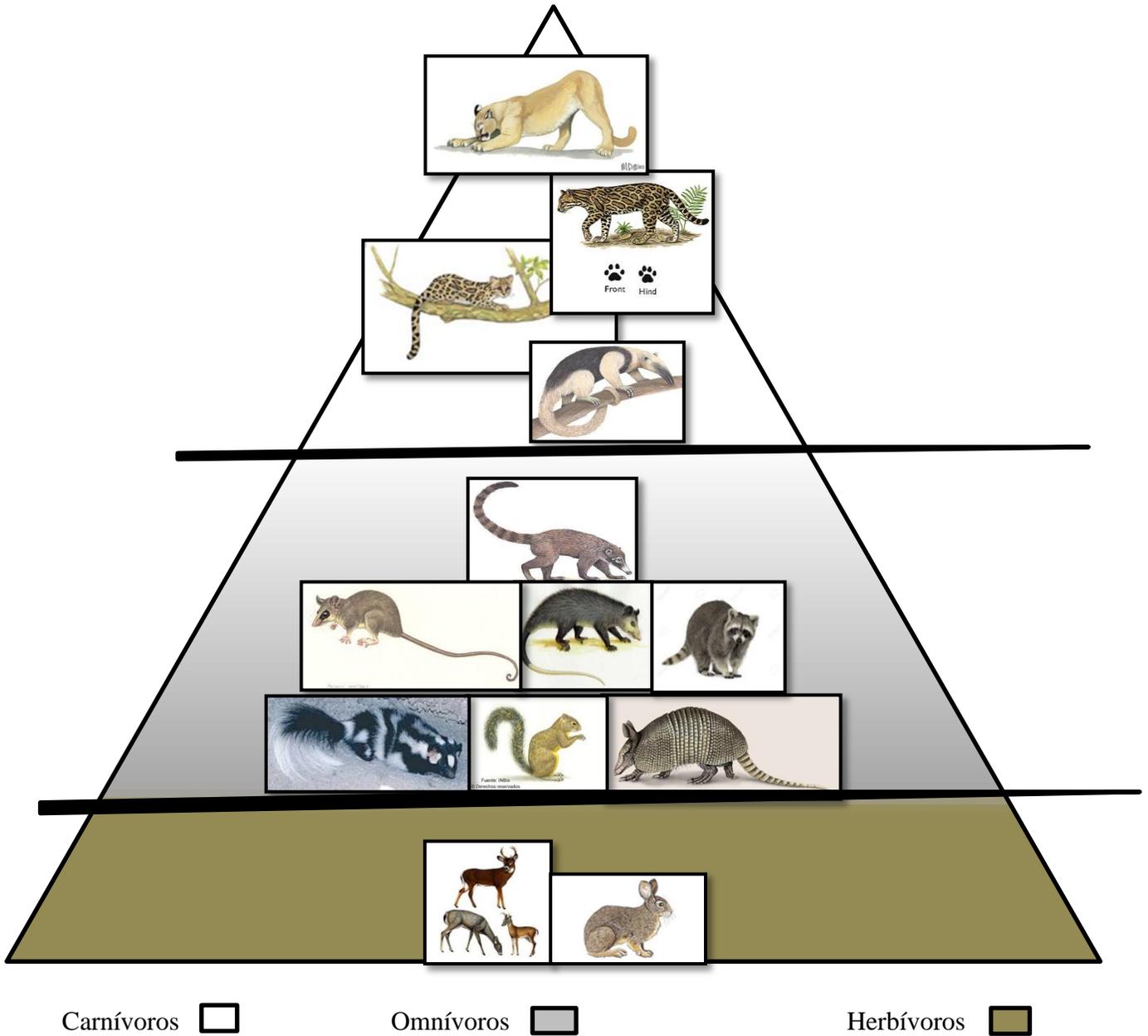


Figura 7. Estructura poblacional según los niveles tróficos.

5.8 Consecuencias de la fragmentación o interrupción del hábitat

EL Parque Nacional El Veladero sufre consecuencia de procesos de fragmentación e interrupción como la cacería que produce la eliminación de especies, la ganadería extensiva que da lugar a el avance de la frontera agrícola provocando un cambio de uso de suelo, la presencia de animales ferales durante la captura de mamíferos medianos y grandes nos muestran la competencia con la fauna silvestre y la tala ilegal desmedida en diferentes sectores del parque reducen el hábitat constantemente.(Cuadro 5).

Cuadro 5. Consecuencias que puede producir el proceso de fragmentación o interrupción de hábitat en la población de mamíferos que se registren

| N | Fragmentación o Interrupción | Consecuencias |
|---|------------------------------|---------------------------------|
| 1 | La cacería | Eliminación de las especies |
| 2 | Ganadería extensiva | Cambio de uso de suelo |
| 3 | Animales ferales | Competencia con fauna silvestre |
| 4 | Tala ilegal | Reducción del hábitat |



Figura. 10 Procesos o interrupciones del hábitat

VI CONCLUSIONES

Se encontraron según el estudio en El Parque Nacional El Veladero, México catorce especies de mamíferos medianos y grande, entre ellas una especie amenazada, el zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*) y 3 especies en peligro de extinción: ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo o winduri (*Leopardus wiedii*) y oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

Se registró una abundancia relativa de ciento setenta y nueve individuos, de mamíferos medianos y grandes que cumplen con funciones de importancia en los ecosistemas del Parque Nacional El Veladero, México. Sin embargo no se encontró presencia del jaguar (*Panthera onca*), objetivo de la prospección del proyecto.

Las poblaciones de puercos y perros ferales que habitan en el parque Nacional El Veladero, interrumpen los habitas generando competencia con la fauna silvestre que pueden poner en riesgo las poblaciones de fauna silvestre.

VII RECOMENDACIONES

Evaluar en el mediano y largo plazo el impacto que genera la cacería; así como también la competencia con especies ferales (perros y puercos), la ganadería extensiva, la degradación de hábitat por tala ilegal y el cambio de uso del suelo, en los mamíferos silvestres del área.

Desarrollar proyectos que promuevan los sistemas agrosilvopastoriles y sistemas agroforestales, con la finalidad de disminuir la presión que se ejerce sobre las selvas y bosques y al mismo tiempo se disminuya el impacto sobre la fauna silvestre.

Generar alternativas en las áreas de influencia del parque, tales como Unidades de Manejo de la Vida Silvestre, que promuevan la conservación y manejo sustentable de la fauna silvestre; involucrando en todo momento a los pobladores locales de las comunidades rurales y suburbanas de su zona de influencia para garantizar su ejecución.

Realizar campañas de difusión dirigidas a la sociedad de la ciudad de Acapulco y las poblaciones rurales y suburbanas del área de influencia del parque, acerca de la importancia ecológica y social, del Parque Nacional El Veladero, así como promover el valor escénico, ecológico y cultural del área.

VIII BIBLIOGRAFÍA

Almazán, J; Sánchez, C; Romero, M. 2005.Registros sobresalientes de mamíferos del Estado de Guerrero, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), vol. 21, núm. 3,155-157 pág.

Aranda, J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. ARTE EDITORIAL. Cuernavaca 260 pág.

Arévalo, E. 2001. MANUAL DE CAMPO PARA EL MONITOREO DE MAMIFEROS TERRESTRES EN AREAS DE CONSERVACION. S.L. S.e. 18pág.

Carbone, C; Christie, S; Conforti, K; Coulson, T; Franklin, N; Ginsberg, J. R;Griffiths, M; Holden, J; Kawanishi, K y Kinnaird, M. 2001. The use of photographicrates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals.Animal Conservation 4:75-79 pág.

Ceballo, G y Arrollo, J. 2012. LISTA ACTUALIZADA DE LOS MAMÍFEROS DE MÉXICO 2012. Instituto de Ecología, UNAM, Ciudad Universitaria, D.F.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, CONABIO, Hong Kong, China.

Chávez, C. y Ceballos, G. 2006. Memorias del Primer Simposio. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. CONABIO-Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. 88 pág.

Coordinación de Información y Servicios Externos, Conabio, SEMARNAT. 2012. México.

Díaz, A y Payan E. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Ed. CA Lasso. Bogota. Editorial Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pág.

- Golombek, D y Yannielli, P. 2006. Organización del sistema circadiano en vertebrados. Laboratorio de Cronobiología, Universidad Nacional de Quilmas. Buenos Aires, Argentina. 36 pág.
- Karanth, U. K. 1995. Estimating tiger panthera tigris populations from cameratrap data using capture--recapture models. *Biological Conservation* 71:333-338 pág.
- Karanth, U. K; Nichols, J. D; Sen, P. K y Rishi, V. 2002. Monitoring tigers and prey: Conservation needs and managerial constraints. En: Karanth, K. U., J. D. Nichols (eds.) *Monitoring tigers and their prey*, Centre for Wildlife Studies, Bangalore 1-8pág.
- Karanth, U. K. y Nichols, J. D. 2002. *Monitoring tigers and their prey*. Centre for Wildlife Studies. Bangalore, India. 193 pág.
- MacKenzie, I; James, D; Royle, J; Pollock, K; Bailey, L y Hines, J. 2005. *Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*. Ed. N Maragiolio. California, USA. Elsevier. 343pág.
- Monroy Vilchis, O; Zarco González., C; Rodríguez Soto, L; Díaz, S y Urios, V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Rev. Biol. Trop.*, vol. 59.373-383 pág..
- PAST. 2013. Natural History Museum, University of Oslo.
- Pérez Irineo, G. 2008. *DIVERSIDAD DE MAMIFEROS CARNIVOROS TERRESTRES EN UNA SELVA MEDIANA EN EL DISTRITO DE TUXTEPEC, OAXACA*. Tesis M.Sc. México. Instituto Politécnico Nacional. 72 Pág.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MX. 2006. Proyecto para la Conservación y Manejo del Jaguar. D.F. 59 pág.
- SEMARNAT (Instituto Nacional de Ecología, MX). 2000. ¿Qué es el Instituto Nacional De Ecología? Ed. RM Pont Lalli. DF. S.e. 83 pág.
- Silver, S. 2004. Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas-cámara. New York. 27 pág.
- Soulé, M y Noss, R. 1998. "Rewilding and biodiversity: complementary goals for continental conservation". *Wild Earth* 8:18-28 pág.

Tobler, M. W; Carrillo-Percastegui, S. E; Leite-Pitman, R ,Mares, R y Powell, G. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large-and mediumsized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11:169-178 pág.

Vargas, F. 1997. PARQUES NACIONALES DE MEXICO: Zonas Norte y Sur. Distrito Federal. Editorial Printed in México. 2 vols. 760 pág.

Wilson, D y Reeder, D. 2005. *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference*, Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

IX ANEXOS

Anexo 1. Probable distribución del jaguar en México (fuente CONANP 2009)



Anexo 2. Etapas de la colocación de cámaras trampa.

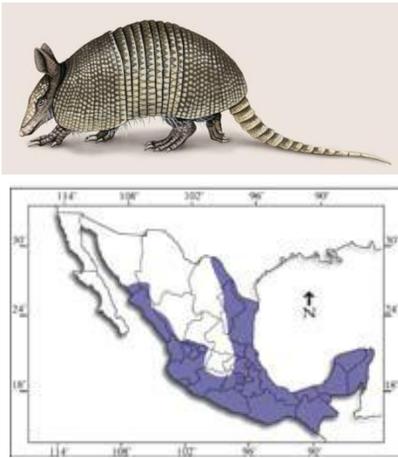
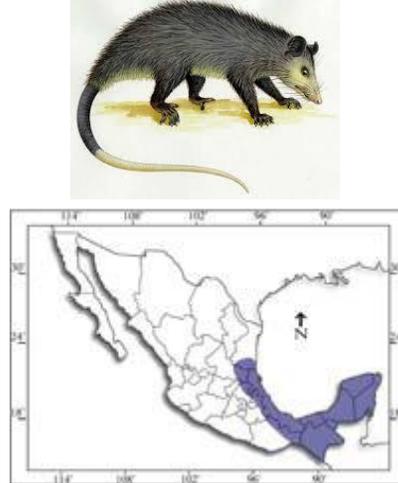
| NÚMERO CÁMARA (ID) | MODELO | TIPO FLASH | FECHA INSTALACIÓN |
|---------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|
| PRIMERA | | | |
| 1 | E2 | LONG RANGE | 09/09/2015 |
| 2 | E2 | Black Flash | 08/09/2015 |
| 3 | E3 | Black Flash | 08/09/2015 |
| 4 | E3 | Black Flash | 08/09/2015 |
| 5 | E3 | Black Flash | 09/09/2015 |
| 6 | E2 | Black Flash | 09/09/2015 |
| 7 | E3 | Black Flash | 08/09/2015 |
| 8 | E2 | Black Flash | 08/09/2015 |
| 9 | E2 | LONG RANGE | 09/09/2015 |
| 10 | E3 | Black Flash | 08/09/2015 |
| SEGUNDA | | | |
| 11 | C23 | LONG RANGE | 14/09/2015 |
| 12 | C23 | LONG RANGE | 15/09/2015 |

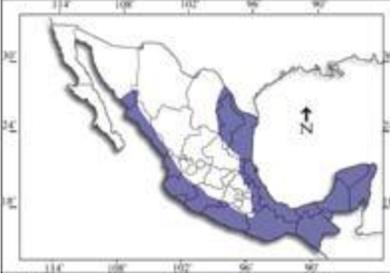
| | | | |
|----------------|----|-------------|------------|
| 13 | E2 | LONG RANGE | 15/09/2015 |
| 14 | E2 | LONG RANGE | 14/09/2015 |
| 15 | E3 | Black Flash | 14/09/2015 |
| 16 | E3 | Black Flash | 15/09/2015 |
| 17 | E3 | Black Flash | 15/09/2015 |
| TERCERA | | | |

| | | | |
|---------------|----|------------|------------|
| 19 | E2 | LONG RANGE | 08/10/2015 |
| 20 | E2 | LONG RANGE | 08/10/2015 |
| CUARTA | | | |

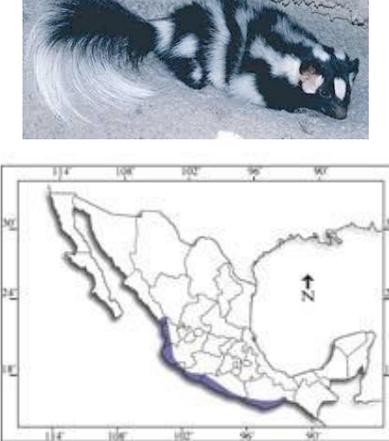
| | | | |
|----|------------|------------|------------|
| 18 | E2 | Long Range | 04/11/2015 |
| 21 | LTL 6210MC | Infrarojo | 31/10/2015 |
| 22 | LTL 6210MC | Infrarojo | 31/10/2015 |

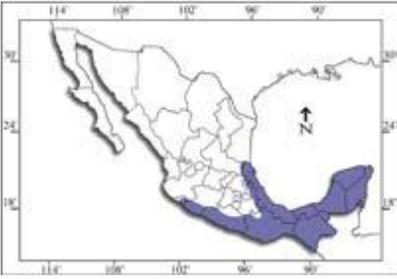
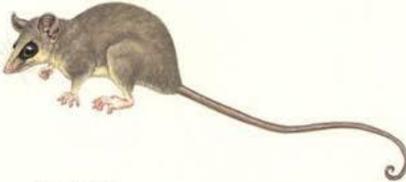
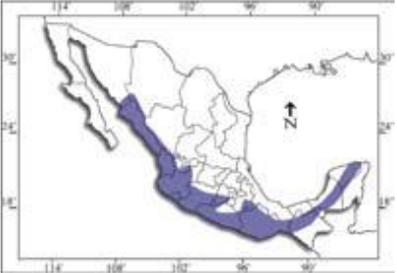
Anexo 3. Cuadro informativo generado a partir de las especies presentes en el Parque Nacional El Veladero (Fuente: Aranda2012, Ceballos y Arrollo 2012).

| Nombres | Mapa de distribucion | Historia natural |
|---|---|--|
| <p><i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 (Armadillo)</p> |  | <p>Animal solitario y terrestre, activo de día como de noche .habita en una diversidad de ambientes, tanto natural como modificada, desde el nivel del mar hasta 3100 m. presenta una tasa metabólica baja y una alta conductividad térmica en parte debido a la ausencia de un pelaje denso, pudiendo mostrar poca resistencia en climas templados y fríos. Su alimentación es de animales invertebrados, pero incluye pequeños vertebrados y materia vegetal. Apareamiento entre junio y noviembre, naciendo 120 días después.</p> |
| <p><i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758 (Tlacuache)</p> |  | <p>Animal solitario, nocturno y activo. Su área de actividad varía entre 10 y 15 hectáreas. Habita en ambientes tropicales y subtropicales, desde el nivel del mar hasta alrededor de 1300 m. Su alimentación es omnívora e incluye frutos, invertebrados y pequeños vertebrados. La reproducción se da en cualquier época y puede tener dos camadas al año de una a diez crías. Gestación de tres días y permanece dentro del marsupio por alrededor de dos meses.</p> |
| <p><i>Geomys sp</i> (Tuza)</p> |  | <p>Familia diversa, de las cuales existen en México. Mamíferos fosoriles que pasan la mayor parte de su vida bajo la tierra.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| |  | |
| <p><i>Leopardus pardalis</i> Linnaeus 1758 (Ocelote, Champol)</p> |   | <p>Solitario. Activo principalmente en la noche. Habita sobre todo en los boques tropicales, desde el caducifolio hasta el perennifolio, pero también de encuentra en el bosque mesofilo de montaña, en algunos bosques de encino y en áreas de matorral denso, desde el nivel del mar hasta los 2500 m. su alimentación incluye pequeños y medianos vertebrados. Apareamiento a lo largo del año, de uno a dos crías.</p> |
| <p><i>Leopardus wiedii</i> Schinz 1821 (Tigrillo, winduri)</p> |   | <p>Animal solitario, activo principalmente en la noche. Es el único felino de México con adaptaciones para la vida arborícola. Habita principalmente en los bosques tropicales, desde el caducifolio hasta el perennifolio, pero también en el bosque mesofilo de montaña y algunos bosques de encino y pino encino, desde el nivel del mar hasta alrededor de los 2500 m. Su alimentación es carnívora e incluye invertebrados y pequeños vertebrados. El apareamiento puede ocurrir a lo largo del año, de una sola cría.</p> |
| <p><i>Nasua narica</i> Linnaeus 1766 (Tejón o Pizote)</p> |  | <p>Animal social, diurno y activo tanto de en el suelo como en los árboles. Los machos son aceptados por la hembra solo durante la época de apareamiento. Habita en una diversidad de ambiente, como los matorrales xerófilos densos, los bosques tropicales y subtropicales y templados, desde el nivel del mar hasta los 2500 m. Es omnívoro y su dieta incluye frutos, invertebrados y</p> |

| | | |
|--|--|---|
| |  | <p>pequeños vertebrados. Apareamiento entre enero y marzo, de una a siete crías.</p> |
| <p><i>Odocoileus virginianus</i> Zimmermann 1780 (Venado cola blanca)</p> |   | <p>Activo de día y de noche. Las hembras y crías forman grupos mientras que los machos andan solos. Habita en todos los ambientes terrestres, es herbívoro ramoneador. El apareamiento puede ser entre junio y febrero (más temprano en las regiones tropicales), de una a dos crías.</p> |
| <p><i>Procyon lotor</i> Linnaeus 1758 (Mapache)</p> |   | <p>Los machos adultos son solitarios, las hembras forman grupos con las crías de cada año. Es un animal nocturno, activo en el suelo, en los árboles y en el agua. Habita en todo tipo de vegetación desde el nivel del mar hasta los 3500 m. son omnívoros, su dieta incluye frutos, invertebrados y pequeños vertebrados, acuáticos y terrestres. Apareamiento en zonas tropicales es durante todo el año, en zonas frías en enero con siete crías.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p><i>Puma concolor</i> Linnaeus 1771 (Puma)</p> |  <p>The top image is a scientific illustration of a puma in a resting position, facing left. The bottom image is a map of Mexico with a purple shaded area indicating the distribution range of the puma, covering the western and southern parts of the country. The map includes latitude and longitude coordinates and a north arrow.</p> | <p>Es un cazador solitario activo de día y de noche. Habita en cualquier tipo de vegetación con la excepción de los sitios inundables, desde el nivel del mar hasta los 3500 m. se alimenta de mamíferos (venados, borrego cimarrón y pecarí de collar, presas más importantes) y secundariamente de las aves y reptiles. Apareamiento a lo largo del año con crías de una a cuatro.</p> |
| <p><i>Sciurus aureogaster</i> F. Curvier 1829 (Ardilla)</p> |  <p>The top image is a scientific illustration of a squirrel sitting upright, facing right. Below it is a small caption: "Fuente: INBio © Derechos reservados". The bottom image is a map of Mexico with a purple shaded area indicating the distribution range of the squirrel, primarily in the southern and central regions. The map includes latitude and longitude coordinates and a north arrow.</p> | <p>Solitario, diurno y en cualquier tipo de vegetación arborícola. Habita en cualquier tipo de vegetación arbórea, desde el nivel del mar hasta 3800 m. su alimentación es omnívora principalmente vegetariana. El apareamiento ocurre principalmente entre marzo y agosto con crías de una a cuatro.</p> |
| <p><i>Spilogale pygmaea</i> Thomas 1898 vel del mar (Zorrillo)</p> |  <p>The top image is a photograph of a striped skunk lying down, showing its characteristic black and white stripes. The bottom image is a map of Mexico with a purple shaded area indicating the distribution range of the skunk, primarily along the southern coast and in the southern interior. The map includes latitude and longitude coordinates and a north arrow.</p> | <p>Solitarios, terrestres activos principalmente durante la noche. Habitan en bosques tropicales, subtropicales y templados, además de matorrales, desde el nivel del mar hasta los 1500 m. su alimentación es omnívora. El apareamiento ocurre entre mayo y agosto con una camada de una a seis crías.</p> |
| <p><i>Sylvilagus cunicularius</i> Waterhouse 1848 (Conejo)</p> |  <p>The image is a scientific illustration of a cottontail rabbit sitting upright, facing right.</p> | <p>Conejo solitario, de actividad diurna y nocturna, pero de principal amanecer a atardecer. Habita en diversidad de ambientes, como el bosque tropical caducifolio, bosque de encino, bosque de oyamel, bosque de encino y pastizal,</p> |

| | | |
|---|---|---|
| |  | <p>desde el nivel del mar hasta 4200 m. alimentación herbívora. Apareamiento en todo el año con camadas de uno a seis.</p> |
| <p><i>Tamandúa mexicana</i> Saussure 1860 (Oso hormiguero)</p> |   | <p>Animal solitario, activo tanto en el día como en la noche y tanto en tierra como en los árboles. Habita principalmente en los bosques tropicales y subtropicales, desde el nivel del mar hasta los 2000 m. su alimentación consiste en invertebrados. El apareamiento puede ocurrir en cualquier época del año con una cría.</p> |
| <p><i>Tlacuatzin canescens</i> J. A. Allen 1893 (Tlacuachin)</p> |   | <p>Son animales solitarios y promiscuos, es el único miembro del genero <i>Tlacuatzin</i>, aunque se puede encontrar en numerosos y variados hábitats, prefiere los bosques mixtos en los que es apreciable el cambio estacional hasta una altura de 2100msnm. su alimentación se basa en los insectos y otros invertebrados así como huevos, lagartos y pollos jóvenes, pequeños roedores, frutas y otros recursos vegetales. Puede parir durante todo el año.</p> |

Anexo 4. Formatos utilizados encampo: instalacion de cámaras trampa, revisión de cámaras trampa.y registro de información fotografía.

”

INSTALACIÓN DE CÁMARAS TRAMPA

Descripción del área de estudio: _____

| Fecha | Hora | Estación | Cámara | Coordenadas | Ancho del camino | Distancia al objetivo | Altura del lente | Cobertura del dosel | Memoria | Programada | Armada | Foto |
|-------|------|----------|--------|-------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------------|---------|------------|--------|------|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

FORMATO REVISIÓN DE CAMARAS TRAMPA

| Estación | Cámara | Fecha | Cambios | | Programada | Armada | Foto |
|----------|--------|-------|---------|----------|------------|--------|------|
| | | | Memoria | Baterias | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

FORMATO DE REGISTRO DE FOTOS

| No. Foto | Fecha | Estación | Cámara | Especie | Nombre común | Número de Individuos | Hora | Código de la fotografía | Observaciones adicionales |
|----------|-------|----------|--------|---------|--------------|----------------------|------|-------------------------|---------------------------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Anexo 5. Foto capturas de las especies encontradas.



A.
Sciurus aureogaster. (Ardilla).



B.
Odocoileus virginianus (Venado cola blanca)



C.
Nasua narica (Tejón o pizote)



D.
Tamandua mexicana (Oso hormiguero)



E.
Sylvilagus cunicularius (Conejo).



F.
Leopardus pardalis (Ocelote o Champol)



G.
Spilogale pygmaea (Zorrillo).



H.
Didelphis marsupialis (Tlacuache o Tacuazin)



I.
Dasypus novemcinctus (Armadillo).



J.
Tlacuatzin canescens (tlacuachin)



K.
Puma concolor (Puma)



L.
Leopardus Wedii (Tigrillo)



M.

Procyon lotor (Mapache)

|