

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Estimación Poblacional del Oso Negro (*Ursus americanus eremicus*), por el Método de Fototrampeo en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León

Por:

JUAN CARLOS MONTOYA JIMÉNEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

Estimación Poblacional del Oso Negro (*Ursus americanus eremicus*), por el Método de
Fototrampeo en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León

Por:

JUAN CARLOS MONTOYA JIMÉNEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:


INGENIERO FORESTAL

Aprobada


Ing. José Antonio Ramírez Díaz



DEPARTAMENTO FORESTAL


M.C. Héctor Darío González López
Coasesor


Ing. Sergio Braham Sabag
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinación de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2015

El presente estudio se realizó como parte del proyecto de investigación con clave 38111-3613-0115113 “Estimación poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*, *O. v. texanus* y demás fauna asociada en el sureste de Coahuila y áreas cercanas” de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro del cual es responsable el Ing. José Antonio Ramírez Díaz. En colaboración con el proyecto a cargo de la Organización de Vida Silvestre A. C., denominado “Estimación poblacional del puma (*Felis concolor stanleyana*) en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León” del cual es encargado el Ing. Sergio Jiménez Lezama.

DEDICATORIA

A mi padre Asunción Montoya González.

Con mucho amor y cariño, porque siempre me has apoyado nunca me has dejado solo y este trabajo es el resultado final de una meta más que me ayudaste a cumplir es tu mejor herencia te amo papá.

A mi madre María Luisa Jiménez Avendaño.

Con mucho amor y cariño porque junto a mi padre siempre me apoyaste y ahora también eres responsable de que esta meta fuera terminada satisfactoriamente, eres el alma de la familia te amo mamá.

A mis hermanos

Luis Reynaldo y Gustavo Adolfo que también llegarán a esta etapa y se sentirán orgullosos de haber concluido.

A mis abuelos

Con cariño para Reynaldo Montoya Santis, Candelaria González Vázquez y María Elena Avendaño López que de muchas formas ayudaron a que fuera posible esta meta.

A mis tías

Con mucho cariño para María Elena Montoya González, Dominga Montoya González, María Teresa Montoya González y a mi tío José Alfredo Montoya González, todos ustedes son un ejemplo a seguir, sus consejos fueron de mucha ayuda.

A mi novia

Con alegría para ti Cecilia Guadalupe Ruiz González porque siempre estuviste a mi lado para apoyarme.

AGRADECIMIENTOS

*Quiero dar gracias a **Dios** por ayudarme a culminar una meta más en mi vida y por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles, agradezco especialmente por darme la dicha de vivir y ser quien soy.*

A mi Alma Mater la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro donde pase cinco de los mejores años bajo sus techos y refugio, gracias a esta máxima casa de estudios por formar profesionales que contribuirán a crear un mejor país.

*A mi **padre** Asunción Montoya González y mi **madre** María Luisa Jiménez Avendaño, las dos personas que más quiero y respeto **Gracias**; con el apoyo que me brindaron tanto moral como económico logre terminar mis estudios, siempre estuvieron ahí brindándome su apoyo y todo lo que un hijo puede necesitar de sus padres, agradezco todos sus sabios consejos los quiero.*

Al Ing. José Antonio Ramírez Díaz, el M. C. Héctor Darío González López y el ing. Sergio Braham Sabag por su apoyo como asesores, amigos y responsables de que este trabajo se concluyera con éxito.

A la Organización Vida Silvestre A.C. (OVIS) por el apoyo para llevar a cabo este presente trabajo.

A mi novia Cecilia Guadalupe Ruíz González la persona que me acompañó, ayudó y apoyó en toda la carrera en verdad gracias, juntos pasamos y seguiremos pasando tantos obstáculos te amo.

A todos los profesores del Departamento Forestal, Dr. Celestino Flores López, Dr. Alejandro Zárate Lupercio, M. C. José Armando Nájera Castro, M. C. José Aniseto Díaz Balderas, Dr. Eladio H. Cornejo Oviedo, M. C. Salvador Valencia Manzo, Dra. Gabriela Ramírez Fuentes, Ing. Sergio Braham Sabag, M. C. Andrés Nájera Díaz, M. C. Héctor Darío González López, que con sus sabios conocimientos me ayudaron a terminar uno de los proyectos más importantes de mi vida.

Especialmente al Dr. Jorge Méndez González, su esposa Paulina Bazaldua Sánchez, Thelma Catherine Méndez Bazaldua y Sofía Jamileth Méndez Bazaldua. Por su amistad, apoyo y consejos que me brindaron los aprecio mucho.

A Guillermo Daniel (Don Dani) por el apoyo que nos brindó durante todo el tiempo que permanecimos en su casa, este favor fue muy importante y clave para encaminar el término de mis estudios.

A mis tías: María de los Ángeles Montoya González, Dominga Montoya González, María Teresa Montoya González y mi tío José Alfredo Montoya González por apoyarme con sus consejos y mostrar el deseo que saliera adelante.

A mis abuelos Reynaldo Montoya Santis, Candelaria Vázquez González, María Elena Avendaño López.

A todos mis compañeros de generación y mis amigos: Oliver Rodríguez Aguilar, Juan Carlos Hernández Castro, Caralampio de Jesús Hernández de la Cruz, Néstor Darío Jiménez Hernández, librado Sosa Díaz, Saúl Alejandro Salmerón Bravo, Claudia Elizabeth López Moreno, por su amistad y tantos momentos de convivencia con ustedes, que siempre recordaré y valoraré.

*Y para todas aquellas personas que omití sin tener el deseo de hacerlo, gracias por todo el apoyo brindado para poder concluir mi estancia en la Universidad, y a todas aquellas personas que en algún momento me ofrecieron su incondicional apoyo, consejo y amistad, que por el momento no vienen a mi mente pero que de alguna manera fueron parte de mi formación académica, ética, y moral **Gracias.***

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| ÍNDICE DE CUADROS | iii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | iv |
| RESUMEN | v |
| ABSTRACT | vi |
| 1 INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Hipótesis | 3 |
| 1.2 Objetivo general | 3 |
| 1.3 Objetivos específicos | 3 |
| 2 REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 2.1 Descripción de la especie | 4 |
| 2.1.1 Clasificación taxonómica | 4 |
| 2.1.2 Biología..... | 4 |
| 2.1.3 Comportamiento | 5 |
| 2.2 Población y Distribución histórica y actual de <i>U. americanus eremicus</i> en México..... | 6 |
| 2.3 Hábitat..... | 8 |
| 2.4 Estado de conservación..... | 9 |
| 2.5 Alimentación y nutrición estacional | 9 |
| 2.6 Aspectos fisiológicos de la reproducción | 10 |
| 2.6.1 Edad de la maduración sexual..... | 10 |
| 2.6.2 Mortalidad y supervivencia | 11 |
| 2.6.3 Ámbito hogareño y dispersión | 11 |
| 2.7 Aspectos poblacionales | 12 |
| 2.7.1 Densidad poblacional | 12 |
| 2.7.2 Tamaño poblacional o abundancia | 12 |
| 2.7.3 Capacidad de carga..... | 13 |
| 2.7.4 Índice de Abundancia Relativa (IAR) | 13 |
| 2.8 Patrón de actividad | 14 |

| | |
|--|----|
| 2.9 Métodos de estimación del tamaño poblacional | 14 |
| 2.9.1 Métodos directos | 15 |
| 2.9.2 Métodos indirectos..... | 16 |
| 3 MATERIALES Y MÉTODOS | 17 |
| 3.1 Descripción del área de estudio..... | 17 |
| 3.2 Clima..... | 18 |
| 3.3 Orografía..... | 18 |
| 3.4 Edafología..... | 18 |
| 3.5 Hidrología..... | 19 |
| 3.6 Vegetación | 19 |
| 3.7 Fauna..... | 20 |
| 3.8 Ubicación de las estaciones de muestreo..... | 20 |
| 3.8.1 Colocación y programación de cámaras-trampa | 21 |
| 3.9 Análisis de datos..... | 22 |
| 3.9.1 Abundancia y densidad poblacional | 22 |
| 3.9.2 Índice de Abundancia Relativa (IAR)..... | 24 |
| 3.9.3 Patrón de actividad | 24 |
| 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 25 |
| 4.1 Abundancia y Densidad poblacional | 25 |
| 4.2 Índice de Abundancia Relativa (IAR) | 26 |
| 4.3 Patrón de actividad | 28 |
| 5 CONCLUSIONES..... | 31 |
| 6 RECOMENDACIONES | 32 |
| 7 BIBLIOGRAFÍA | 33 |
| 8 APÉNDICE..... | 40 |
| Apéndice 1. Formato para registrar las características de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa. Tomado de Chávez <i>et al.</i> , (2013)..... | 40 |
| Apéndice 2. Ejemplo de atrayente utilizado | 41 |
| Apéndice 3. Colocación de cámaras trampa..... | 41 |
| Apendice 4. Fotografías obtenidas de las cámaras trampa durante la evaluación | 42 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Página |
|--|--------|
| Cuadro 1. Abundancia y densidad del oso negro (<i>U. americanus eremicus</i>) en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León..... | 26 |
| Cuadro 2. Fotografías del oso negro registradas durante la evaluación en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León..... | 27 |
| Cuadro 3. Índice de Abundancia Relativa (IAR) de <i>U. americanus eremicus</i> | 27 |
| Cuadro 4. Cantidad y porciento de registros obtenidos en cada rango de horario..... | 30 |
| Cuadro 5. Patrón de actividad dominante de <i>U. americanus eremicus</i> | 30 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| Figura 1. Distribución histórica y actual de <i>U. americanus eremicus</i> en México (Doan-Crider y Hewitt, 2005)..... | 8 |
| Figura 2. Ubicación del área de estudio en los municipios de Marín, Higueras y Cerralvo Nuevo León..... | 17 |
| Figura 3. Ubicación de las estaciones de muestreo en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León..... | 21 |
| Figura 4. Ubicación de las cámaras-trampa en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León..... | 22 |
| Figura 5. Área efectiva de muestreo de <i>U. americanus eremicus</i> en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León..... | 23 |
| Figura 6. Oso negro en la UMA La Mesa en actividad. (Fotografía tomada por pedro González)..... | 29 |
| Figura 7. Patrón de actividad de <i>U. americanus eremicus</i> en la UMA La Mesa..... | 29 |

RESUMEN

Las unidades de manejo y conservación de vida silvestre (UMA's), son una de las medidas que se han tomado para preservar la biodiversidad. La UMA La Mesa, se localiza en los municipios de Marín, Higuera y Cerralvo, en la Sierra de Picachos Nuevo León, México; dentro de esta reserva natural se encuentra el oso negro (*Ursus americanus eremicus*) un mamífero de gran tamaño que se encuentra en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. El estudio de la abundancia y densidad de la población de este mamífero, proporciona información útil para un plan de manejo en la UMA La Mesa, lo cual puede coadyuvar a su conservación local. En campo se utilizaron cámaras trampa y con ayuda del software Mark 6.0 se estimó la abundancia poblacional de oso negro en la UMA La Mesa. El periodo en que se realizó el muestreo fue de 7 meses 5 días el cual comprendió del 23 de julio de 2014 al 28 de febrero de 2015 (220 días). El esfuerzo total de muestreo fue de 3,080 días trampa, se obtuvieron un total de 167 fotografías de las cuales 86 fotografías fueron útiles para la estimación. Utilizando el software Mark 6.0 y una desviación estándar de 1.47 se estimó una población de 86 individuos, se utilizó el modelo Chao's y una matriz ausencia-presencia por cámara colocada, así se obtuvo una la densidad promedio de 0.006 individuos ha⁻¹.

Palabras clave: Densidad poblacional, *Ursus americanus eremicus*, cámaras-trampa, Mark 6.0, Sierra Picachos N.L.

Correo Electrónico; Juan Carlos Montoya Jiménez, charly_91_cecy@hotmail.com

ABSTRACT

The units of management and conservation of wildlife (UMA's) are one of the measures that have been taken to preserve biodiversity. UMA La Mesa is located in the municipalities of Marin, Higuera and Cerralvo, in the Sierra de Picachos Nuevo Leon, Mexico; within this nature reserve it is located the black bear (*Ursus americanus eremicus*) a large mammal which is endangered according to Mexican Official Standard NOM-059-SEMARNAT-2010. The study of the abundance and density of the population of this mammal provides useful information to management plan in the UMA La Mesa, which can contribute to their local conservation. In Field camera traps were used and with help from Mark 6.0 software was estimated the population abundance of black bear at UMA La Mesa. The period in which the sampling was done was 7 months 5 days, which comprise of the July 23, 2014 to February 28, 2015 (220 days). The total sampling effort was 3.080 days trap, were obtained a total of 167 photographs of which 86 were useful for estimation. Using the software Mark 6.0 and a standard deviation of 1.47 was estimated a population of 86 individuals, was used the model Chao's, and a matrix absence-presence by placed camera, thus was obtained an average density of 0.006 individuals ha⁻¹.

Key words: population abundance, *Ursus americanus eremicus*, camera-traps, Mark 6.0, Sierra Picachos N.L.

1 INTRODUCCIÓN

México es un país privilegiado por la diversidad biológica excepcional que se distribuye en su territorio, expresada en diversos ecosistemas y numerosas especies con una amplia variabilidad genética (CONABIO, 2006). Sobre todo la flora y fauna silvestres, son elementos de la biodiversidad, que representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra (Zamorano-de Haro, 2009).

México es el cuarto país megadiverso en el mundo, ocupa el primer lugar en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas (Zamorano-de Haro, 2009). Esto debido a su ubicación latitudinal, y la sobreposición de dos grandes regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical, a esta condición se suman una compleja historia geológica y una accidentada topografía, lo que explica la enorme variedad de condiciones ambientales que hacen posible su excepcional riqueza biológica; debido a esto es prioritario proteger y conservar los ecosistemas y hábitats representativos del país para procurar la sustentabilidad de los recursos naturales (CONABIO, 2000).

La biodiversidad se encuentra en riesgo debido a procesos acelerados de degradación, de una influencia directa de lo que en décadas anteriores llamábamos civilización (Alanís *et al.*, 2004). Según la procuraduría federal de protección al ambiente (PROFEPA) las principales amenazas a la biodiversidad son: destrucción del hábitat, sobre explotación de los recursos naturales, extracción ilegal, especies invasoras y el comercio ilegal de especies de vida silvestre (PROFEPA, 2014).

Es por eso que en los últimos 10 años se han realizado avances para el fortalecimiento del marco normativo; en el año 2000 dentro la Ley General de Vida Silvestre se legalizó bajo la figura de Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), en las que ahora considera la protección y recuperación de especies, además de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la que se determinan las especies en riesgo de extinción y la creación de los programas de recuperación de especies prioritarias (CONABIO, 2006).

La superficie nacional regulada por UMA's es de 24.05 millones de hectáreas (12.24% del territorio nacional en 6 766 UMA's registradas). Se han establecido en todos los ecosistemas mexicanos, aunque ha sido en el norte donde se han concentrado 87% de la superficie de las UMA's (CONABIO, 2006).

En general, se dice que la fauna silvestre es uno de los recursos naturales renovables básicos, junto al agua, el aire, el suelo y la vegetación; es decir, un beneficio que podemos utilizar y reponer para utilizarlo continuamente (CONAFOR, 2009). Las especies de fauna silvestre, se encuentran muy relacionadas con los ecosistemas donde se desarrollan, adaptándose a las diferentes condiciones de diversidad de especies vegetales, su densidad y cobertura, así como, a la altura sobre el nivel del mar, a su vez, la constitución de estos ecosistemas hace que se desarrollen diferentes condiciones climáticas creándose microclimas (SEMARNAT, 2010c).

La disminución de las poblaciones de oso negro, forzó a México a buscar alternativas e implementar acciones para asegurar la conservación de este mamífero (Rojas-Martínez y Juárez-Casillas, 2013). En México, se conocen diferentes subespecies del género *Ursus*, pero la subespecie de interés es *Ursus americanus eremicus* la cual es considerada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría "En Peligro de Extinción" (P) y en la Sierra del Burro, Coahuila la especie se encuentra "Sujeta a Protección Especial" (Pr) (SEMARNAT, 2010a).

Tomando en cuenta el estatus de la especie es muy importante realizar monitoreos para conocer y saber cuál es el estado de la población; y contribuir en conservar la biodiversidad ya que puede convertirse en un valioso recurso económico y social. Como también, es necesario discutir formas para regular el aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos de comunidades, regiones y países, apoyándose de instrumentos como la valoración de los servicios ambientales ofrecidos por este tipo de ecosistemas, el comercio controlado de recursos genéticos y la regulación de lugares autorizados para aprovechar o comercializar especies de vida silvestre (Santiago-Lorenzo, 2000).

El presente trabajo tiene como objetivo, conocer el estado de la población de *Ursus americanus eremicus* en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León, con el uso de fototrampeo y con ello obtener más información para el estudio y manejo de la especie.

1.1 Hipótesis

H0: La densidad poblacional promedio de *Ursus americanus eremicus* en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León es menor a $0.005 \text{ individuos ha}^{-1}$.

Ha: La densidad poblacional promedio de *Ursus americanus eremicus* en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León es mayor a $0.005 \text{ individuos ha}^{-1}$.

1.2 Objetivo general

Estimar la abundancia y la densidad poblacional de *Ursus americanus eremicus* en la UMA La Mesa, en Marín Nuevo León, mediante el uso de fototrampeo.

1.3 Objetivos específicos

- Estimar la densidad de *Ursus americanus eremicus* en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León.
- Comparar la densidad de la población con otros estudios que se han realizado en la región.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Descripción de la especie

2.1.1 Clasificación taxonómica

Ramírez-Pulido *et al.*, (1982) menciona que *U. americanus eremicus* es un mamífero de la familia *Ursidae*, perteneciente al orden de los carnívoros, que cuenta con 16 subespecies reconocidas. Según CONABIO, (2011) clasifica al oso negro de la siguiente manera:

Reino: Animalia

División: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Carnivora

Familia: *Ursidae*

Género: *Ursus*

Especie: *Ursus americanus*

Subespecies en México: *U. a. amblyiceps* (Baird, 1859)

U. a. eremicus (Merriam, 1904)

U. a. machetes (Elliot, 1903)

2.1.2 Biología

El oso negro es un mamífero de cuerpo robusto, cola corta, orejas pequeñas y redondas, es uno de los omnívoros de mayor tamaño que pueden encontrarse en México teniendo una longitud total: 1.3 a 2.0 m; longitud de la cola: 10 a 13 cm; longitud de la pata trasera: 21.5 a 28 cm; longitud de la oreja: 12 a 14 cm; altura a los hombros: 61 a 9.2 cm esto dependerá de la localidad geográfica y la disponibilidad de alimento, su peso corporal oscila entre 90 y 216 kg, siendo las hembras, aproximadamente 20% más pequeñas que los machos (Gallagher, 2004; SEMARNAP, 1999).

A pesar de su nombre, los osos negros pueden ser de color gris o negro azulado, marrón, canela o incluso (excepcionalmente) blanco pero la mayoría de los osos negros son de hecho negros o un tono más oscuro de color marrón (Gallagher, 2004; National Geographic, 2013).

Como omnívoro el oso negro come una gran variedad de alimentos y su dieta varía dependiendo de la localidad geográfica y del tipo de alimento disponible, sin embargo; básicamente está constituido en un 75% por materia vegetal y 25% por materia de origen animal. No son depredadores activos y su dieta es alta en carbohidratos pero baja en proteínas y grasas, cuando ingieren alimentos ricos en proteínas muestran una ganancia significativa en el peso y un incremento en la fecundidad. Los osos deben acumular importantes reservas de grasa para pasar el invierno. En otoño, pueden consumir hasta 20,000 calorías por día, además también tienen grandes necesidades de agua (CONANP, 2009).

2.1.3 Comportamiento

El oso negro es un animal inteligente y solitario, excepto cuando se reúne para aparearse y cuando una hembra se desplaza con sus crías puede realizar búsquedas de comida activamente durante la noche, a veces invadiendo peligrosamente sitios donde hay campamentos humanos. Sus principales sentidos son el olfato y el oído, los tiene bien desarrollados y le permiten tener un fuerte sentido explorador. Utiliza sus garras para desgarrar, excavar y trepar árboles. No le tiene miedo al agua además de tener la habilidad de ser excelente nadador (CONABIO, 2011).

En época de secas, el alimento puede escasear por lo que, hambrientos se aventuran a cazar animales para sobrevivir, se comunican por medio de expresiones corporales y faciales, vocalizaciones, por medio del tacto y por marcas de olor. Un oso negro molesto puede pararse sobre sus patas traseras en señal de advertencia o como despliegue intimidatorio (CONABIO, 2011).

Es importante mencionar que más al Sur de su distribución (Norte de México) puede existir alimento disponible durante el invierno que les permitiría mantenerse activos, aun así, en estas áreas también incrementan el consumo de alimento en el

otoño y acumulan grandes reservas de grasa. A pesar de que algunos individuos no hibernen por ejemplo los machos adultos, si reducen sus actividades y pueden dejar de alimentarse por largos periodos. La grasa de reserva acumulada es crítica para la sobrevivencia de los adultos durante el invierno y la producción de crías. En Coahuila, las hembras preñadas generalmente hibernan, mientras que los machos pueden permanecer activos (López-González y Lara-Díaz, 2010; Verdugo-Valenzuela, 2005).

Los osos casi siempre tratan de evitar a las personas, sin embargo, estos mamíferos cuando el alimento es escaso aprenden a asociar lugares frecuentados por personas con la disponibilidad de alimento y pueden aprender a superar su miedo a la gente. Los osos negros se alimentan de los residuos de alimentos humanos y basura lo que puede crear un alto porcentaje de interacciones peligrosas entre osos y personas (New York State Department of Environmental Conservation, 2007).

En el norte de su distribución los osos a menudo ocupan espacios cerrados con el fin de reducir la pérdida de calor y conservar la energía, por ejemplo en montones de maleza, cavidades y grietas de rocas, árboles huecos, excavaciones de tierra, nidos de tierra abiertos e incluso en estructuras fabricadas por humanos pueden servir como sitios de refugio. Los osos suelen entrar en las casas de campaña de acampadores en búsqueda de alimento, con el fin de aprovechar las oportunidades adicionales de alimentarse por lo que se les dice que son animales oportunistas (Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, 2012).

2.2 Población y Distribución histórica y actual de *U. americanus eremicus* en México

En las dos últimas décadas la mayoría de las poblaciones de oso negro han crecido tanto numérica y geográficamente. El 60% de los Estados y las provincias de Estados Unidos y Canadá reportan el crecimiento de las poblaciones y en los demás Estados y provincias las poblaciones parecen ser estables o con pequeñas fluctuaciones de acuerdo a Garshelis y Hristienko, (2006).

En base a las estimaciones para las entidades donde hay reportes la población total de osos en Estados Unidos con excepción de Alaska, se estiman en algo más de 300 mil individuos. No existe una estimación exacta del número de osos negros en

Alaska, aunque la mayoría de las autoridades presumen que haya 100,000-200,000 animales (Williamson, 2002). Del mismo modo, las poblaciones en algunas partes de Canadá no se conocen de forma fiable, pero se estima que en todo el país son alrededor de 450,000 (principalmente en la Columbia Británica, Ontario y Quebec). De este modo, el número total de osos negros en América del Norte está en un rango de 850,000 a 950,000. No existen estimaciones de esa población para México, aunque algunas áreas del País tienen una alta y creciente densidad de osos negros (UICN, 2008).

Existen indicios sobre la existencia de poblaciones estables en la región norte de Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Sonora y Tamaulipas que van de los 0.0031 individuos ha^{-1} a los 0.0071 individuos ha^{-1} ; además existen registros de otras áreas al sur de Zacatecas y San Luis Potosí; en algunos casos los osos son protegidos en áreas privadas que en su mayoría son ganaderos los cuales han aprendido a tolerar esta importante especie (Delgadillo-Villalobos, 1999).

En cuanto al área de distribución histórica de las subespecies que se encuentran en México, *U. americanus amblyceps* se distribuía en la región central y norteña de los Estados de Sonora y Chihuahua; *U. americanus machetes* en el Sur y Suroeste de Chihuahua, Durango, Sur de Sinaloa y Noroeste de Zacatecas; y *U. americanus eremicus* en los Estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas y San Luis Potosí (SEMARNAP, 1999).

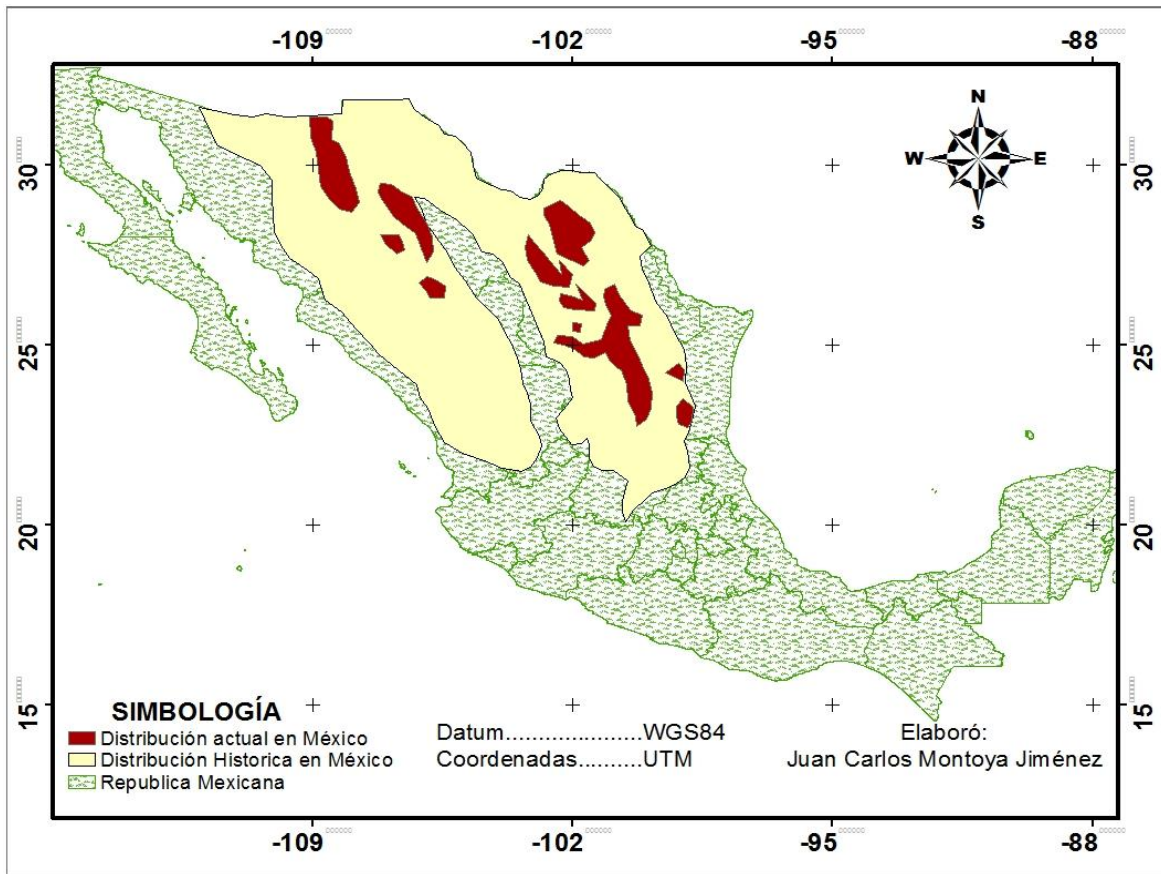


Figura 1. Distribución histórica y actual de *U. americanus eremicus* en México (Doan-Crider y Hewitt, 2005).

2.3 Hábitat

El oso negro en México se distribuye preferentemente en las zonas montañosas. Es una especie muy aclimatable y puede habitar en áreas semidesérticas y de matorral, cercanas a montañas que le ofrecen mayor cobertura, refugio y disponibilidad de alimento. En sus áreas de distribución actual es posible encontrar osos negros en el matorral tamaulipeco, el matorral semidesértico, así como en bosques de pino y en bosques mezclados de pino-encino. Aun cuando estos animales se aclimatan a diversas condiciones del hábitat, una vegetación abundante que le brinde alimento y buena disponibilidad de agua dentro del área, serán factores importantes para su sobrevivencia, debido a que los osos dependen especialmente de estos dos componentes (Delgadillo-Villalobos, 1999).

2.4 Estado de conservación

La reducción de las poblaciones de oso negro, forzó a México a buscar alternativas y efectuar diferentes acciones que asegurasen la conservación de este mamífero. En 1994, se modificó su estatus de ser una especie “Amenazada” (A) y se incluyó como especie en “Peligro de Extinción” (P), desde entonces las leyes mexicanas han prohibido la cacería del oso negro por tiempo indefinido (Rojas-Martínez y Juárez-Casillas, 2013).

Actualmente esta especie se encuentra protegida no solo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, sino también por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (SEMARNAT, 2010a). Dentro de las principales causas atribuidas a la dispersión de esta especie es la modificación y destrucción del hábitat y la caza furtiva (INE-SEMARNAP, 1997).

2.5 Alimentación y nutrición estacional

La alimentación afecta directamente en la tasa de crecimiento, la madurez sexual en las hembras y la sobrevivencia de los oseznos y en segundo lugar afecta en los movimientos, agresiones, organización social, la vulnerabilidad de los oseznos para la depredación y tal vez a una susceptibilidad a enfermedades y parásitos. A pesar de que el oso algunas veces se alimenta de carne e insectos, la mayoría de su dieta está compuesta de frutas, nueces y vegetación. El oso negro acumula la mayoría de su grasa durante el verano y el otoño, alimentándose de frutas, nueces y bellotas (Verdugo-Valenzuela, 2005).

El oso negro es considerado omnívoro, pero se cree que ha alcanzado una evolución principalmente por consumir materia de origen vegetal, consume una gran variedad de alimentos, además pueden depredar o capturar pequeños vertebrados pero no es tan especializado como otros carnívoros para capturar presas activas (Delgadillo-Villalobos, 1999).

Los osos negros cambian su alimentación en abundancia y calidad nutricional de estación a estación y de año con año consume principalmente zacates y tallos en

primavera, frutos suculentos de los matorrales y frutos de árboles en verano ya que es un periodo de abundancia y diversidad de alimentos y así pueden cobrar la deficiencia de energía del invierno y una mezcla de frutos duros y blandos en inviernos (Delgadillo-Villalobos, 2001).

Se observa un alto nivel de actividad de las hembras en la lactancia, reflejando probablemente un esfuerzo por alimentarse adecuadamente. En verano, el oso prefiere alimentarse con tallos suaves de arbustos y frutos suaves de árboles, esto varía según la región. En otoño los osos deben consumir grandes cantidades de alimento para ganar un peso adecuado y sobrevivir al invierno, así mismo, la dieta de otoño provee a los osos de grasas y carbohidratos, es una dieta alta en energía y baja en proteínas, que les permite incrementar rápidamente su peso (Martínez-Muñoz, 2001).

2.6 Aspectos fisiológicos de la reproducción

2.6.1 Edad de la maduración sexual

Las hembras son sexualmente maduras entre los 3 a 5 años de edad, algunos reportes indican que existen algunos individuos maduros sexualmente tan jóvenes como de 2 años de edad. Por otra parte, hay reportes que indican, que algunas hembras presentan su primer celo después de los 5 a 7 años, mientras que los machos tardan entre 5 a 6 años (Martínez-Muñoz, 2001).

Los osos tienen un ciclo de vida menor de 20 años, una madurez reproductiva tardía en las hembras ya que tienen la primera cría a los 3-7 años, una tasa reproductiva baja de 2 cachorros en un intervalo de tiempo que va de los 2-6 años y una inversión parental energéticamente costosa. En consecuencia las poblaciones de oso negro se recuperan más lentamente de las muertes comparado con la mayoría de los mamíferos de Norteamérica (Córdova y De la Parra, 2007).

El oso negro tiene un sistema de reproducción polígamo y la disponibilidad de alimento influye en la edad de la primera reproducción, así como en el tamaño de la camada y sobrevivencia de las crías. La época de celo en las hembras generalmente se presenta entre junio y julio; la implantación del embrión es retardada y se da entre

noviembre y principios de diciembre. El periodo de gestación dura entre 210 y 215 días, el tiempo entre nacimientos varía entre uno y cuatro años dependiendo de la sobrevivencia de las crías y de la condición nutricional de la hembra (López-González y Lara-Díaz, 2010).

2.6.2 Mortalidad y supervivencia

Los oseznos tienen una baja tasa de sobrevivencia debido a la alta depredación que existe sobre ellos por parte de los osos machos adultos, águilas y felinos, así como de los perros que, en áreas urbanas, los atacan cuando éstos se alejan de sus madres (CONANP, 2010).

En las Serranías del Burro, la tasa anual de sobrevivencia para las hembras es de 0.94, para los machos subadultos de 1.0, y para los oseznos de 0.80, de tal manera que la sobrevivencia de cachorros observada en esta área es relativamente alta comparada con la observada en otras regiones de Norteamérica (Doan-Crider, 1995). Sin embargo, es importante mencionar que para el periodo 2000-2001, la mortalidad de oseznos aumentó en un 80%, debido a que en este año hubo sequía y una alta persecución de machos adultos, lo que significa que los cambios en la densidad también están directamente relacionados con cambios en la producción de alimento y el clima (CONANP, 2010).

2.6.3 Ámbito hogareño y dispersión

El ámbito hogareño o área de actividad del oso negro varía dependiendo de la calidad del hábitat, de la geomorfología del terreno, así como también puede variar en cada estación del año. El ámbito de un macho adulto es generalmente más grande que el de una hembra, ya que los machos suelen viajar grandes distancias en busca de alimento, de hembras y de mejores áreas (Sánchez *et al.*, 2011).

Los machos regularmente presentan áreas de actividad grandes estimadas entre 30 a 120 km² mientras que las de las hembras se estiman de entre 10 y 30 km². Estas áreas no son fijas y pueden variar en función de las condiciones del hábitat.

Regularmente los ámbitos hogareños se traslapan, por lo que en el ámbito de un macho pueden encontrarse presentes varias hembras, otros machos adultos y subadultos (Sánchez *et al.*, 2011).

2.7 Aspectos poblacionales

2.7.1 Densidad poblacional

La densidad (D) es un término que aunque está relacionado con la abundancia, técnicamente se define como el número de animales por unidad de superficie, las variaciones de la densidad poblacional puede influir en la dispersión de los individuos, principalmente en la cantidad a recorrer y dirección hacia dónde ir, esto en busca de mejores condiciones de hábitat ya que a menor densidad se encuentran con un hábitat más adecuado para satisfacer sus diferentes necesidades (Utah Black Bear Advisory Committee, 2011; Delgadillo-Villalobos, 2001).

2.7.2 Tamaño poblacional o abundancia

Este concepto es uno de los parámetros poblacionales más utilizados en el manejo de la fauna y técnicamente la abundancia (N) se define como el número total de animales en una población (Mandujano-Rodríguez, 2011).

Aunque es difícil determinar un tamaño exacto de la población, la estimación de ella es un acercamiento para lograr el objetivo de predecir hacia dónde va la tendencia poblacional. Para determinar las tendencias poblacionales de *U. americanus eremicus* en un área determinada, se deben supervisar varios índices de las poblaciones de osos existentes. (Utah Black Bear Advisory Committee, 2011).

2.7.3 Capacidad de carga

Por otra parte, la capacidad de carga es una consideración muy importante en el manejo de la fauna, debido a que el éxito reproductivo de la especie esta dado en respuesta a la disponibilidad de alimento (Herrera-González, 2003).

La capacidad de carga es el número de animales que el hábitat puede mantener por unidad de superficie sin ocasionar degradación a la comunidad vegetal u otros recursos, el número de animales que el hábitat puede mantener cambia continuamente en tiempo y espacio dependiendo de la disponibilidad de alimento, agua, cobertura y espacio disponible. La estimación de capacidad de carga basadas en el valor nutricional de los alimentos deberían de considerar la incorporación de los requerimientos nutricionales de animales en libre acceso y requerimientos de producción tales como lactación, los modelos para estimar la capacidad de carga basadas en producción y valor nutricional del forraje pueden producir resultados inexactos. La capacidad de carga del hábitat es un factor clave que puede mantenerse o incrementarse mediante el control de las densidades de población (Fulbright y Ortega, 2007).

En México la SEMARNAT, (2010b) define la capacidad de carga como la estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

2.7.4 Índice de Abundancia Relativa (IAR)

Cuando hablamos de abundancia relativa en mamíferos, nos referimos a un indicador del estado poblacional y su valoración en diferente tiempo o espacio. Este parámetro, al igual que el patrón de actividad puede contribuir a la propuesta de estrategias para la conservación de la especie. La estimación de la abundancia para el caso de mamíferos tanto medianos como grandes resulta ser difícil y costosa, esto debido a sus hábitos nocturnos y evasivos, además que por lo general se encuentran en bajas densidades, por lo que es más recomendable el cálculo del IAR. Los índices

obtenidos son el resultado del muestreo de una fracción de la población y se expresan como el número de individuos contados por unidad de muestreo (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

2.8 Patrón de actividad

Los patrones diarios de actividad de un animal son el resultado del tiempo de búsqueda de alimentos, actividades sociales, así como limitaciones ambientales que se dan de manera estacional (Lariviere, 2001). El uso de las fototruampas resulta ser muy útil para la determinación de este aspecto que caracteriza a cada especie ya que imprime la hora en que fue fotografiada la especie, la herramienta fundamental que ayuda a determinar el patrón de actividad. En el Oeste de su área de distribución es decir en Estados Unidos y Canadá el oso negro es considerado diurno, sin embargo, esta actividad se ve reducida a partir del mes de octubre, poco antes de la hibernación (Costello *et al.*, 2001).

2.9 Métodos de estimación del tamaño poblacional

El tamaño poblacional es uno de los parámetros demográficos más importantes a considerar para llevar esta actividad tan importante como lo es el manejo de las poblaciones silvestres por lo que debe basarse en información exacta y real (Camargo-Sanabria, 2008).

Para poder llevar a cabo los cálculos de abundancia poblacional en diferentes especies de fauna silvestre, se han utilizado métodos de conteo directo y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en tres categorías: conteo en transectos, captura–marcaje, y reconstrucción de la posible estructura de población con base en datos de la propia cacería. En el caso de los métodos indirectos se han utilizado diferentes entre los que destaca: conteo de huellas, excrementos, madrigueras, cantos, entre los principales (Gallina-Tessaro y López-González, 2011).

2.9.1 Métodos directos

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido (Edgardo-Arévalo, 2001).

El método de transectos es respaldado por una teoría simple pero sólida, hay facilidades para el cálculo de datos y tienen cierta ventaja frente a otros métodos de muestreo, en México este método ha sido aplicado principalmente en los hábitats áridos del noroeste (Mandujano y Gallina, 1993).

Método de conteo en transectos de franja: el transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular larga y estrecha. El ancho a cada lado de la línea media del transecto (w) se debe establecer antes de iniciar el muestreo. La visibilidad es el principal factor que determina este ancho. Los principales supuestos de este método son: (1) solo se debe contar a los animales que están dentro del ancho previamente definido, y (2) se debe tener la certeza de contar al 100% de los animales que están dentro del transecto de franja. Si no se cumplen estos supuestos la estimación de la densidad estará sesgada (Gallina-Tessaro y López-González, 2011).

Método de conteo en transectos en línea, al igual que en el método de transectos en línea, el observador viaja a través de una línea registrando los individuos detectados. Sin embargo, en lugar de contar todos los individuos dentro de una franja de anchura conocida, el observador registra la distancia desde la línea a cada individuo detectado (Ruiz-Campos *et al.*, 2009).

El uso de las fototampas es un método directo de estimación del tamaño poblacional y densidad poblacional, que consiste en colocar cámaras automatizadas ya sean sujetas en troncos de árboles o en varillas, a una altura determinada, en veredas, entradas de madrigueras, echaderos, dependiendo de los objetivos del estudio, que han permitido conocer la riqueza de especies sobre todo de mamíferos de talla mediana y grande en muchas áreas de nuestro país (Gallina-Tessaro, s.f.).

Las ventajas que tiene esta técnica no invasiva, útil para el muestreo y monitoreo de especies de carácter críptico o raras, se pueden cubrir grandes áreas con el equipo suficiente y personal capacitado. Desventajas que tiene esta técnica: Alto costo inicial

del equipo, riesgo de perder el equipo por robo o condiciones ambientales (De la Torre, s.f.).

2.9.2 Métodos indirectos

Método por huellas se constituye como uno de los rastros más reconocidos, poco variables dentro de una especie y con mayor probabilidad de ser identificadas, luego son de especial importancia en el rastreo e identificación de especies, las huellas tienen ciertas características y modificaciones que pueden ser criterios importantes para realizar una identificación correcta de las huellas. Igualmente, se deben tener en cuenta ciertos aspectos que interfieren en el patrón y el tamaño de la huella, como la inclinación y la influencia del terreno, las huellas se emplean principalmente para detectar la presencia, la densidad, el uso de hábitat, la estructura social y la abundancia relativa de las especie (Fernández-Ruiz, 2005).

El conteo por grupos fecales ofrece varias ventajas sobre otros métodos y consiste en determinar la densidad de grupos de heces en una área determinada, metodológicamente esto se puede llevar a cabo mediante el conteo de todos los grupos fecales presentes en parcelas y la estimación de la tasa de acumulación de los grupos en parcelas fijas que son limpiadas regularmente. En México, el conteo de grupos fecales es el método más empleado para estimar la densidad (Camargo-Sanabria, 2008).

Estaciones olfativas para omnívoros este método representa en muchas ocasiones la única posibilidad de conocer el tamaño o densidad de los omnívoros, ya que este grupo de mamíferos por lo general es difícil de ver y de capturar. La aplicación de este método es sencillo: se deben colocar áreas de muestreo de 1 m de diámetro a lo largo de transectos, cada área se debe de preparar aflojando y tamizando tierra fina, en el centro del círculo, se coloca un atrayente (huevo podrido, sardinas, fruta etc.); la distancia entre estaciones dependerá de la especie que se trate y del tipo de hábitat. (Gallina-Tessaro y López-González, 2011).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo se realizó en la UMA La Mesa ubicado en el extremo sur de la Sierra de Picachos en el municipio de Marín, Nuevo León (Figura 3); entre los paralelos 25° 45' y 26° 02' de latitud norte; los meridianos 99° 48' y 100° 06' de longitud oeste con altitudes que van entre 200 y 1500 m. Colindando al norte con los municipios de Higueras y Cerralvo; al este con el municipio de Doctor González; al sur con el municipio de Pesquería; al oeste con los municipios de Pesquería, General Zuazua e Higueras (INEGI, 2009).

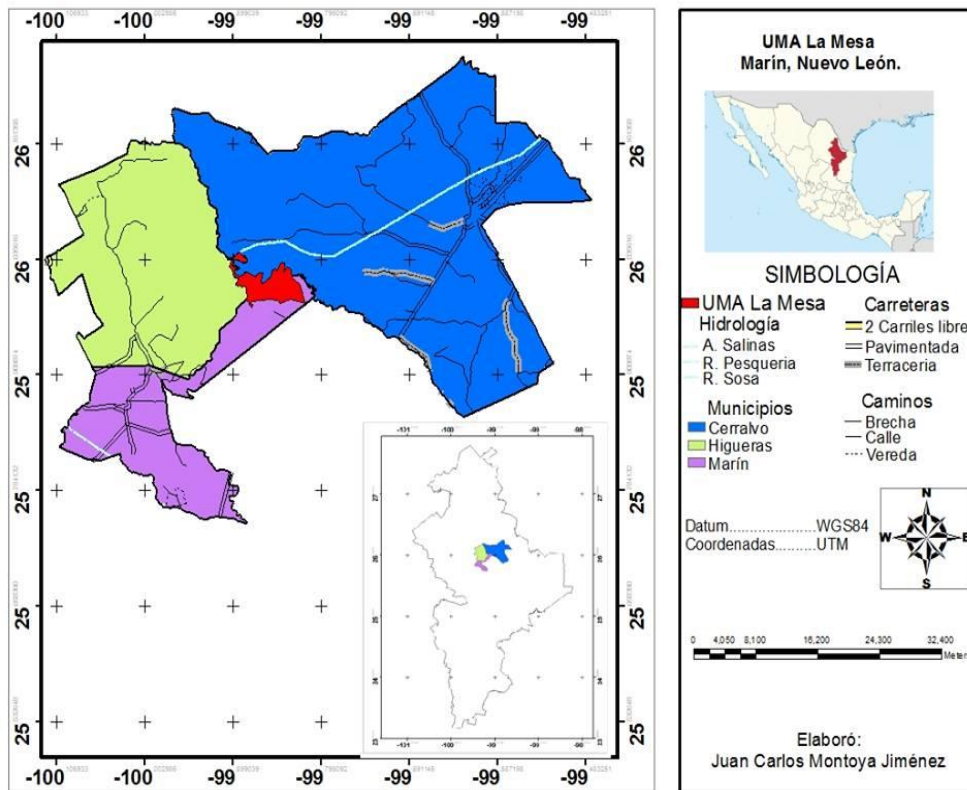


Figura 2. Ubicación del área de estudio en los municipios de Marín, Higuera y Cerralvo Nuevo León.

3.2 Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, los climas principales en la UMA La Mesa corresponden al grupo de climas Semiárido, semicálido, con lluvias en verano (BS1hw) temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C y Semiárido, templado, con lluvias en verano (BS1kw), temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C (García, 1973; INEGI, 2009).

3.3 Orografía

De acuerdo con su geología y topografía el área de evaluación se caracteriza por ser una línea de montañas conformadas por rocas de orígenes diversos, por pequeños lomeríos, pertenece a la provincia de la Sierra Madre Oriental y la subprovincia de las Sierras y Llanuras Coahuilenses, con elevaciones entre los 500 y 1500 msnm (INEGI, 2000).

3.4 Edafología

El suelo predominante de la UMA La Mesa donde se encuentran el área de evaluación, corresponde a un Leptosol característico por ser suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente pedregosos, son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas, principalmente en tierras con altitud media o alta, con topografía fuertemente disectada (FAO, 2007).

Es importante mencionar que en los caminos del área de estudio durante la época de lluvias es frecuente el desprendimiento de rocas y caída de árboles debido a las pendientes que están muy pronunciadas y una escasa capa de suelo que cubre la mayor parte del área.

3.5 Hidrología

El área de estudio se encuentran dentro de la región hidrológica Bravo-Cochos CH-1424 en la cuenca Rio Bravo-San Juan, y en las subcuencas Rio Medio Pesquería, Alto Sosa, Carricitos-La Concepción y El Castillo-Jesús Martínez, el cuerpo de agua predominante es la Presa La Amistad (INEGI, 2009).

En esta área se encuentran varios ojos de agua que no se secan durante todo el año, mismos que se han utilizado para realizar estanques de agua y ser aprovechados por la fauna silvestre e incluso se han hecho represas para crianza de lobina.

3.6 Vegetación

En el área de estudio la UMA La Mesa se encuentran los siguientes tipos de vegetación: en primer lugar tenemos la vegetación bosque de *Quercus* el cual está formado por árboles bajos y con troncos delgados, y se reconocen las siguientes especies: *Quercus clivicola* (encino avellano), *Q. canbyi* (encino duraznillo) y *Q. porphyrogenita* son los encinos más comunes, mientras que *Quercus polymorpha* (encino roble) y *Quercus rysophylla* (encino de asta) abundan sobre todo en lugares protegidos (Rzedowski, 2006).

En segundo lugar la vegetación que predomina en menor cantidad es el Matorral Espinoso Tamaulipeco caracterizados por poseer las especies: *Acacia spp.* (Gavia, Huizache), *Cercidium spp.* (Palo verde), *Leucophyllum spp.* (Cenizo), *Prosopis spp.* (Mezquite), *Castela tortuosa* (Amargoso), *Condalia spp.* (Abrojos), etc. El Matorral submontano en la cual predominan las siguientes especies *Gochnatia hypoleuca* (Ocotillo, Olivo), *Karwinskia spp.* (Limoncillo), *Capparis incana* (Vara blanca), *Rhus virens* (Lantrisco), *Flourensia laurifolia*, *Mimosa leucaeneoides*, *Mortonia greggii* (Afinador) *Zanthoxylum fagara*, etc., y el Matorral subtropical caracterizados por sus principales componentes: *Helieta parvifolia* (Barreta), *Neopringlea integrifolia* (Corva de gallina), *Cordia boissieri* (Anacahuita), *Pithecellobium pallens* (Tenaza), *Acacia rigidula* (Gavia). (INEGI, 2005).

3.7 Fauna

La fauna predominante del área de estudio está constituida principalmente por las siguientes especies: *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), *Ursus americanus* (oso negro), *Puma concolor* (puma), *Canis latrans* (coyote), *Lepus europaeus* (liebre), *Meles meles* (tejón), *Oryctolagus cuniculus* (conejo), *Pica pica* (urraca), *Molothrus bonariensis* (tordo), *Mimus polyglottos* (cenzontle), *Passer domesticus* (gorrión), *Cardinalis cardinalis* (cardenal rojo). Serpientes como *Crotalus catalinensis*, (víbora de cascabel), *Drymarchon melanurus* (culebra negra) y *Micruroides euryxanthus* (coralillo) (INAFED, 2009).

3.8 Ubicación de las estaciones de muestreo

En el presente estudio se realizó el monitoreo de *U. americanus eremicus*, en un periodo de muestreo que fue 220 días el cual comprendió del 23 de julio de 2014 al 28 de febrero de 2015. Para el monitoreo se colocaron 14 estaciones de trampeo en toda el área.

Cada una de las estaciones fueron colocadas estratégicamente en caminos, veredas, cuevas, cuerpos de agua y en comederos, donde hubieran indicios de huellas y excretas de oso, se situaron donde hubiera más posibilidades de obtener resultados; se consideraron las recomendaciones de los encargados de la UMA para separar las estaciones a una distancia promedio de 2 km entre ellas (Figura 4).

Frente a cada cámara-trampa a una distancia aproximada de 3 m se colocó un atrayente que consistió en una combinación de sardina comercial en salsa de tomate y manteca vegetal, verduras como zanahorias, manzanas y carne de res en punto de descomposición y/o patas de pollo. La selección de este cebo favorece atraer a mamíferos de talla mediana y grande, tanto carnívoros, como herbívoros y omnívoros, la carne descompuesta y la sardina debido al olor que despide es el cebo que atrae con mayor frecuencia al oso negro.

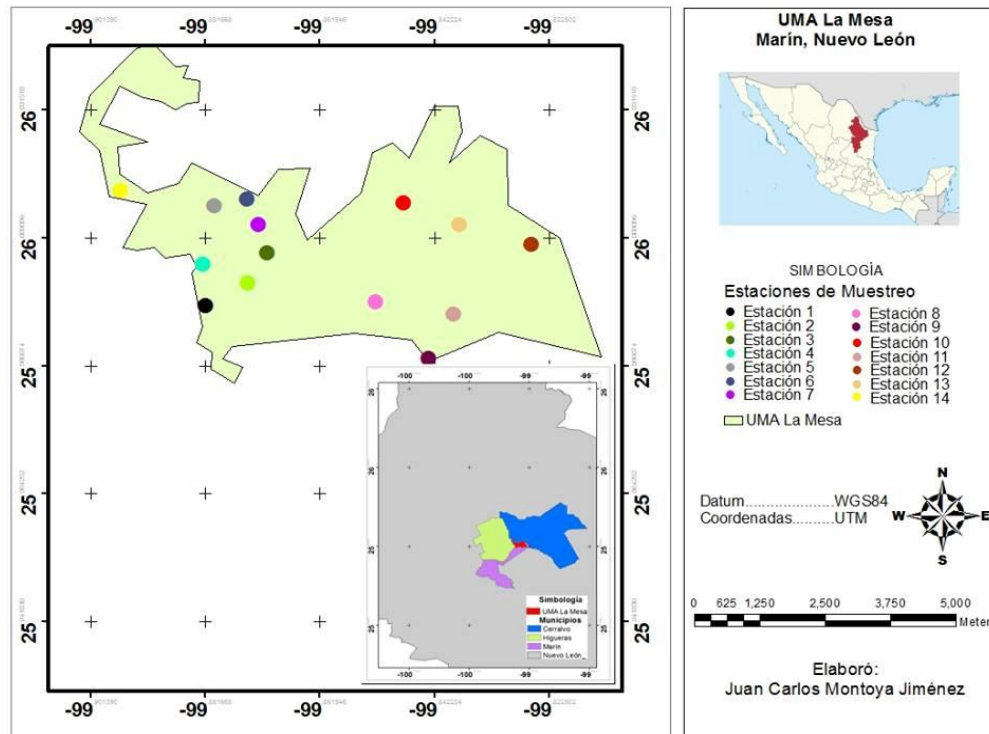


Figura 3. Ubicación de las estaciones de muestreo en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León.

3.8.1 Colocación y programación de cámaras-trampa

Todas las cámaras-trampa fueron colocadas en cada estación sobre troncos, el fuste de algún árbol o algún otro punto de apoyo que permitiera colocar la cámara a la altura del pecho, con un cierto grado de inclinación hacia el suelo. Cada una de ellas fue programada para permanecer activa durante las 24 horas del día, con intervalos entre fotos de 15-20 segundos, estas tomaron datos de la fecha y hora de cada fotografía; eran revisadas cada 28 ± 5 días para comprobar su funcionamiento, descarga de información y cambio de baterías.

Se utilizaron un total de 14 cámaras-trampa; 7 de la marca TASCOS Trail Camera, model # 119223C de 3 Megapíxeles y 7 Digital Game Scouting Camera Model # IR4-05102009 de 5 Megapíxeles; cada una de ellas con una tarjeta de memoria de 2 o 4 Gb. De todas ellas se registró su posición geográfica en un GPS (Garmin Oregon 450), en coordenadas UTM con el Datum WGS84.

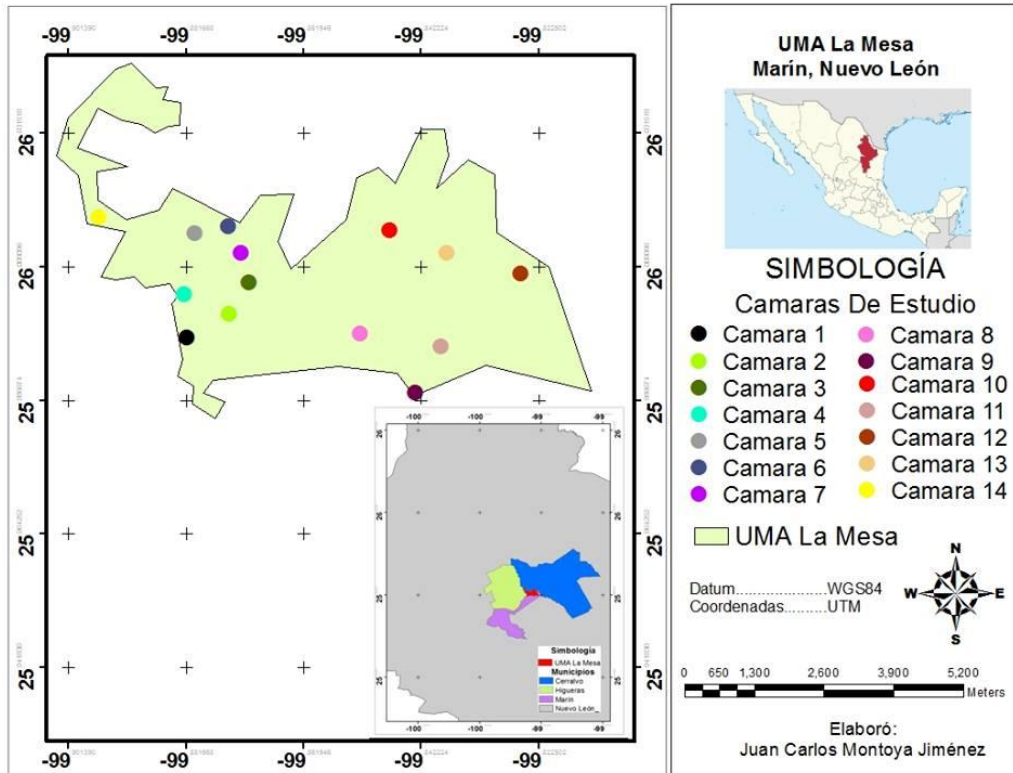


Figura 4. Ubicación de las cámaras-trampa en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León.

3.9 Análisis de datos

3.9.1 Abundancia y densidad poblacional

La estimación de la abundancia poblacional de oso negro en la UMA La Mesa se realizó mediante el programa MARK 6.0, utilizando la herramienta CAPTURE, considerando el supuesto de una población cerrada a través del modelo de estimación de probabilidad de captura apropiado (Gallina-Tessaro y López-González, 2011); a partir de los eventos independientes de la especie se generó una base de datos de presencia-ausencia para cada cámara de acuerdo a los eventos de muestreo.

El área efectiva de muestreo se calculó mediante el programa ArcMap 9.3, realizando un promedio del ámbito hogareño del oso negro reportado por (Doan-Crider, 1995) y a partir de este ámbito hogareño promedio (58 km²) a cada cámara se le realizó un área de amortiguamiento (buffer) en kilómetros; los buffers creados se

disolvieron para evitar sobreposición de áreas (Figura 6) y finalmente se realizó el cálculo del área.

Para obtener la densidad se dividió el número de individuos estimado entre el área efectiva de muestreo, reportándose como número de individuos por hectárea por lo tanto la densidad será calculada por el siguiente estimador:

$$D = \frac{\hat{N}}{AEM}$$

donde:

D = Densidad

\hat{N} = Abundancia estimada por el programa Mark 6.0

AEM = Área Efectiva de Muestreo en ha

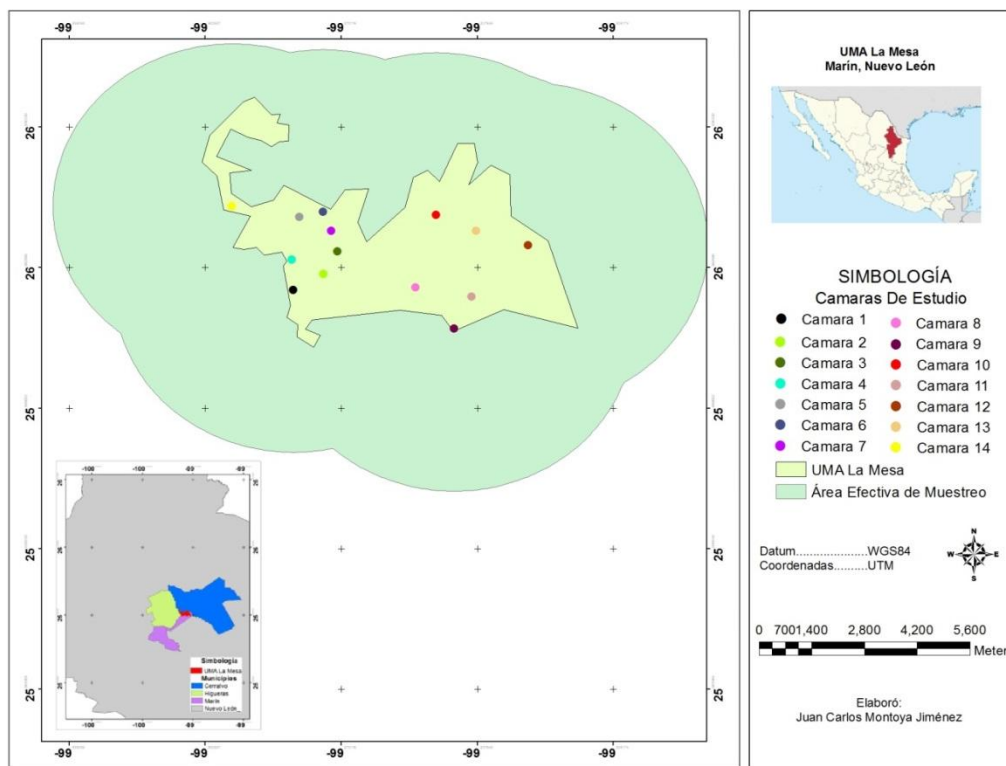


Figura 5. Área efectiva de muestreo de *U. americanus eremicus* en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León.

3.9.2 Índice de Abundancia Relativa (IAR)

Para analizar la información colectada y obtener el índice de Abundancia Relativa (IAR) a través del fototrampeo, se utilizó el siguiente estimador de, (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

$$IAR = \frac{NFE}{NC * días} * 1000 = \frac{\sum_{i=1}^n FIE}{NC * días} * 1000$$

donde:

NFE = Número de Fotografías de la Especie

NC = Número de Cámaras

FIE = Fotografías Independientes de la Especie

Los registros fotográficos independientes se tomaron como tal; sólo en los siguientes casos esto para evitar una sobrestimación:

- a) Fotografías consecutivas de diferentes individuos.
- b) Fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 24 horas. Este criterio fue aplicado cuando no era claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo, de modo que las fotografías tomadas antes de 24 horas se consideraron como un solo registro.
- c) Fotografías no consecutivas de la misma especie.

3.9.3 Patrón de actividad

La determinación de las horas de actividad de *U. americanus eremicus*, se obtuvo del total de fotografías independientes, por lo que cada cámara-trampa fue programada para que registrara el día y hora en que la fotografía fue tomada, se agruparon todas las fotografías independientes obtenidas de la especie y se cuantificó el porcentaje de registros obtenidos en intervalos de dos horas; se consideró que una fotografía fue tomada de día cuando se observaba luz solar y de noche cuando no lo había. El amanecer se consideró de las 6:00-8:00 horas y el atardecer de 18:00-20:00 horas (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Abundancia y Densidad poblacional

A partir de los registros fotográficos independientes obtenidos se calculó la abundancia con base a la historia de capturas de cada cámara-trampa, y de acuerdo a los resultados dados por el software, el modelo apropiado para realizar la estimación fue el que se acercó al valor de (1) en este caso el modelo M (th) obtuvo un valor de (1) seguido del modelo M (t). Se obtuvo una abundancia estimada de 87 individuos con un error estándar de 1.47. Una vez obtenida la estimación de la abundancia se calculó la densidad de la especie dividiendo esta misma entre el área efectiva de muestreo lo que nos dio como resultado 0.006 individuos ha⁻¹ (Cuadro 1).

Mandujano-Rodríguez, (2011) explica que de manera general el manejo de fauna tiene tres categorías: el aprovechamiento, la conservación y el control; en este estudio la categoría en la que se ubica es la de conservación y para realizar el manejo correcto de la población, la abundancia y densidad poblacional son atributos poblacionales que ayudaran en el manejo de esta especie silvestre.

La abundancia y densidad poblacional estimada en este estudio, comparada con otros estudios que se han realizado es mayor, por ejemplo, Doan-Crider, (1995) en la Sierra el Burro reportó una densidad de 0.003 individuos ha⁻¹, López-González y Lara-Díaz, (2010) en las serranías de los municipios de Sonora y Chihuahua determinaron una densidad de 0.0023 individuos ha⁻¹, Espinosa-Flores *et al.*, (2012) en su estudio Tamaño Poblacional de *U. americanus* en dos Islas del Cielo del Noreste de Sonora, México, reportó una densidad de 0.0014 individuos ha⁻¹ en San Luis y de 0.0002 individuos en Ajos.

Los estudios mencionados anteriormente presentan una densidad inferior a la obtenida, esta diferencia se puede deber a que se utilizó un número muy inferior de cámaras-trampas (14) lo que podría explicar la sobreestimación de individuos, sin embargo, en el estudio llamado Estimación de la Densidad de Población Basado en el ADN de Oso Negro en el Norte de México, se obtuvo una densidad de 0.01 individuos

ha⁻¹ mucho mayor que la nuestra y las demás mencionadas la estimación de la densidad de la población parece ser mayor que cualquier otro informe anterior.

Cuadro 1. Abundancia y densidad del oso negro (*U. americanus eremicus*) en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León.

| Área de estudio | Abundancia (individuos) | E.E. | Intervalo (95% confianza) | Área efectiva de muestreo (ha) | Densidad (ind. ha ⁻¹) |
|-----------------|-------------------------|------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| UMA La Mesa | 87 | 1.47 | 83 a 91 individuos | 14200 | 0.006 |

E.E. = Error Estándar

4.2 Índice de Abundancia Relativa (IAR)

Durante la evaluación, se fijaron 14 estaciones de muestreo, en las que se obtuvieron 171 fotografías de *U. americanus eremicus* con el registro de la hora y fecha en que fueron tomadas, del total de fotografías se consiguieron 86 fotografías independientes que representan el 50.87% del total. En 4 localidades no se fotografió la especie, sin embargo, en 10 de estas se obtuvieron resultados, presentándose con mayor frecuencia en las localidades “Charquito del Oso” y “La Casita” (Cuadro 2), esto se le podría atribuir a los cuerpos de agua que se encuentran presentes en estas estaciones que quizás utilizan como bebederos.

Con un esfuerzo de muestreo final de 3,080 días trampa, y a partir de las 86 fotografías independientes se obtuvo un índice de abundancia relativa de 28.24 estandarizado a 1,000 días trampa (Cuadro 3). Ojasti y Dallmeier, (2000) indican que la mayoría de las decisiones sobre el manejo de poblaciones se fundamentan en los índices de abundancia, debido que su valor es proporcional a la densidad real, es decir que en realidad son índices de densidad. Esto indica que a partir de este cálculo, no se tiene la necesidad de estimar el tamaño y densidad poblacional, para que las decisiones tomadas sobre la especie sean correctas sin situar la especie en algún riesgo. Por otra parte Monroy-Vilchis *et al.*, (2011) menciona que el método de

fototrampeo aporta datos fiables para el cálculo del IAR ya que muestra correlación con la densidad. Sin embargo, Harmsen *et al.*, (2010) indica que el fototrampeo no es una técnica adecuada para analizar la abundancia de especies elusivas relativamente similares al puma y los jaguares;

Cuadro 2. Fotografías del oso negro registradas durante la evaluación en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León.

| Localidad | N° de estación | N° de fotografías |
|---------------------|----------------|-------------------|
| Camino Bonanza | 1 | 0 |
| Lomitas Pelonas | 2 | 16 |
| El Encinal | 3 | 0 |
| La Laguna | 4 | 0 |
| El Fierro | 5 | 0 |
| Charquito del Oso | 6 | 42 |
| Presa los Nogales | 7 | 5 |
| Circuito las Ovejas | 8 | 15 |
| Circuito Bonanza | 9 | 10 |
| Santa Francisca | 10 | 5 |
| La Parida | 11 | 3 |
| Camino a Bonanza | 12 | 7 |
| La Casita | 13 | 58 |
| Ponderosa | 14 | 10 |
| Total | | 171 |

Cuadro 3. Índice de Abundancia Relativa (IAR) de *U. americanus eremicus*.

| N° cámaras | Días trampa | FIE | IAR |
|------------|-------------|-----|-------|
| 14 | 220 | 86 | 27.92 |

*FIE = Fotografías independientes de la especie.

$$*IAR = \frac{FIE}{NC*días} * 1000$$

4.3 Patrón de actividad

A partir de las 86 fotos independientes obtenidas con la hora visible, los registros se ordenaron en intervalos de 2 horas y se determinó el patrón de actividad de *U. americanus eremicus*. Se observa que los registros de oso negro se presentaron de las 6 a.m. hasta las 8 p.m. (Figura 8) sin embargo, la actividad aumenta de las 16:00 a las 18:00 horas presentándose en este lapso de tiempo la mayor cantidad de datos con un registro de 23.26% (Cuadro 3).

La mayoría de los registros obtenidos fueron durante el día con un 96.5% y se obtuvieron muy pocos registros nocturnos con un 3.5%, de esta manera se afirma que este mamífero es principalmente de hábitos diurnos. (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012) mencionan que el tamaño corporal de los mamíferos también está relacionado con su patrón de actividad, de manera que los grandes mamíferos tienen mayores requerimientos energéticos, motivo por el cual forrajean durante todo el día lo que podría explicar por qué el oso negro durante el estudio su mayor actividad fue de día.

Por otro lado López-González y Lara-Díaz, (2010) explican que a través del patrón de actividad diario del oso negro se observa que pueden estar activos la mayor parte del día, indicando que no presentan una fuerte presión antropogénica en dichos sitios, de lo contrario, su horario de actividad estaría restringido a la noche; las investigaciones sobre patrones de actividad del oso negro, han revelado que los osos negros en zonas que no están asociados con las actividades humanas son principalmente diurna o crepuscular y las que están influenciadas por presencia humana presentan hábitos nocturnos; esta característica es interesante porque puede comprobar verídicamente sobre la adaptabilidad de comportamiento en los osos negros en cada situación en la que se enfrentan. (Ayres *et al.*, 1983). También sugiere que cuando la actividad humana, se impone o se involucra en el hábitat del oso negro, altera los patrones de actividad de los osos negros (Figura 7), en esta figura se ve claramente como el oso está buscando u olfateando algo que le llamo la atención.



Figura 6. Oso negro en la UMA La Mesa en actividad. (Fotografía tomada por Pedro González)

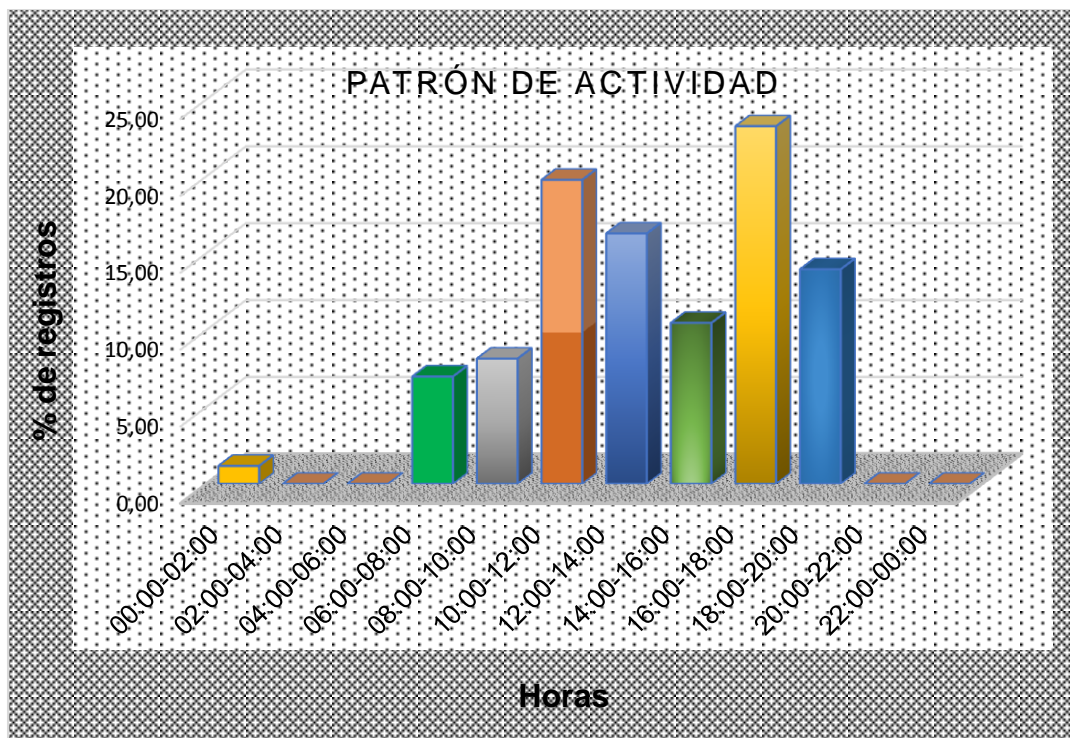


Figura 7. Patrón de actividad de *U. americanus eremicus* en la UMA La Mesa.

Cuadro 4. Cantidad y porcentaje de registros obtenidos en cada rango de horario.

| Horario | N° registros | % de registros |
|-------------|--------------|----------------|
| 00:00-02:00 | 1 | 1.16 |
| 02:00-04:00 | 0 | 0.00 |
| 04:00-06:00 | 0 | 0.00 |
| 06:00-08:00 | 6 | 6.98 |
| 08:00-10:00 | 7 | 8.14 |
| 10:00-12:00 | 17 | 19.77 |
| 12:00-14:00 | 14 | 16.28 |
| 14:00-16:00 | 9 | 10.47 |
| 16:00-18:00 | 20 | 23.26 |
| 18:00-20:00 | 12 | 13.95 |
| 20:00-22:00 | 0 | 0.00 |
| 22:00-00:00 | 0 | 0.00 |
| total | 86 | 100 |

Cuadro 5. Patrón de actividad dominante de *U. americanus eremicus*.

| Especie | Fotos de día | Fotos de noche | % de día | % de noche |
|-------------------------------|--------------|----------------|----------|------------|
| <i>U. americanus eremicus</i> | 83 | 3 | 96.5 | 3.5 |

5 CONCLUSIONES

No se rechaza la hipótesis nula ya que se obtuvieron diferencias en la densidad poblacional promedio de *U. americanus eremicus* en la UMA La Mesa, Marín Nuevo León.

El índice de abundancia relativa está correlacionado directamente con la densidad e indica el estado en que se encuentra una población en un espacio y tiempo determinado.

El patrón de actividad que presentó el oso negro es principalmente diurno y se debe a que en este lugar existe poca actividad antropogénica.

El método utilizado en este estudio para determinar el patrón de actividad de la especie es el más adecuado; ya que permite el monitoreo de especies durante las 24 horas del día y provee datos fiables sobre sus horarios de actividad,

El fototrampeo es una de las técnicas no invasivas y tiene algunas ventajas respecto a las otras técnicas en el monitoreo de especies elusivas, con el uso de las cámaras trampa y la combinación de los atrayentes utilizados en la evaluación fue efectiva para obtener mejores resultados en las diferentes estaciones.

6 RECOMENDACIONES

De acuerdo a la estimación poblacional obtenida y las observaciones durante las visitas en campo, para esta área de conservación se recomienda realizar un estudio sobre la cobertura, disponibilidad de alimento para el oso negro; además de determinar la sanidad y las etapas de desarrollo en las que se encuentra el área.

Dado que se fotografiaron algunos ejemplares con problemas de salud en la piel se recomienda realizar estudios donde se determine el estado de salud del oso negro.

Debido al estatus en el que se encuentra la especie, se recomienda realizar más estudios sobre el monitoreo de las poblaciones, donde además de estimar el tamaño y densidad poblacional se realicen predicciones del crecimiento de la población a un determinado tiempo.

Aunque el utilizar las cámaras trampa resulta ser más costosa que otras técnicas, para estudiar una población de especies en vida silvestre, es la más ideal para determinar su patrón de actividad.

Para la estimación de la densidad poblacional en un área determinada instalar un mayor número de estaciones dobles para realizar una correcta identificación de los individuos y evaluar en dos épocas distintas del año por ejemplo en época de lluvias y temporada de sequía con un número considerable de días de muestreo.

Considerar la accesibilidad del terreno, la pendiente, y el lugar donde se colocarán las cámaras-trampa ya que puede ser un factor limitante en la utilización de estas.

No dejar a la disposición del oso negro fuentes de alimento ya que relaciona estos lugares con la disponibilidad de alimento lo que podría alterar el comportamiento.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Alanís, G.J., C.G. Velazco, R. Foroughbakhch, V. Valdés y M.A. Alvarado, 2004. Diversidad Florística de Nuevo León: Especies en Categoría de Riesgo. Ciencia UANL. Universidad Autónoma de Nuevo León Monterrey México. 7(2):209-218.
- Ayres, L. A., L. S. Chow y D. M. Graber. 1983. Black bear activity patterns and human induced modifications in sequoia national park. Bears: Their Biology and Management. International Association for Bear Research and Management. Arizona, U. S. A. 6:151-154.
- Camargo-Sanabria., A. A. 2008. Evaluación del conteo de grupos fecales y del análisis morfológico de Pellets como Métodos de obtención de parámetros demográficos del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en Puebla, México. Tesis de Postgrados, Maestría en ciencias. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 124 p.
- Chávez, C., A. De la Torre., H. Bárcenas., R. A. Medellín., H. Zarza, G. Ceballos. 2013. Manual de Fototrampeo para estudio de Fauna Silvestre. El Jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 103 p.
- CONABIO, 2000. Estrategia nacional sobre biodiversidad de México. Primera edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 103 p.
- CONABIO. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Redacta, S. A de C. V. México, D. F. 71 p.
- CONABIO. 2011. Fichas de especies prioritarias. Oso Negro (*Ursus americanus*) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 7 p
- CONAFOR. 2009. Manual técnico para beneficiarios: Manejo de vida silvestre. Primera edición. Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico. Gerencia de Educación y Capacitación. Guadalajara, Jalisco, México. 3 p.
- CONANP. 2009. Ficha de investigación del oso negro. México. 6 p.

- CONANP. 2010. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PACE): Oso Negro Americano, *Ursus americanus*. CONANP. México. 42 p.
- Córdova, A. y C. De la Parra. 2007. Una barrera a nuestro ambiente compartido, El muro Fronterizo entre México y Estados Unidos. Comunicación Objetiva. México, D. F. 215 p.
- Costello, C. M., D. E. Jones., K. Green-Hammond., R. MM Inman., K. H. Inman., B. C. Thompson., R. A. Deitner y H. B. Quigley. 2001. A study of black bear ecology in New Mexico with models for population dynamics and habitat suitability. Federal Aid in wildlife Restoration Project W-131-R. Santa Fe, Nuevo Mexico, EUA. 197 p.
- Delgadillo-Villalobos, J. A. 2001. Ecología nutricional del oso negro en la Sierra Maderas del Carmen, Coahuila, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares. Nuevo León. 96 p.
- Delgadillo-Villalobos, J. A. 1999. Técnicas de conservación y manejo de oso negro en México. México. 311-321 p.
- De la Torre, J. A. sf. Monitoreo de mamíferos medianos y grandes mediante el uso de trampas cámara. Taller de monitoreo de la degradación de los ecosistemas a un paso o más allá de los enfoques actuales. México. 21 p.
- Doan-Crider., D. L. 1995. Population characteristics and home range dynamics of the black bear in northern Coahuila, Mexico. MSc-Thesis. Texas A&M University-Kingsville, Kingsville. U.S.A. 117 p.
- Doan-Crider, D., y D. G. Hewitt. 2005. El oso negro mexicano regresa de manera natural. CONABIO. Biodiversitas. México. 63:1-5.
- Edgardo-Arévalo, J. 2001. Tamaño Poblacional de *U. americanus* en dos Islas del Cielo del Noreste de Sonora, México áreas de conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde. Costa Rica. 18 p.
- Espinosa-Flores, M. E., N. E. Lara-Díaz y C. A. López-González. 2012. Tamaño poblacional del oso negro (*Ursus americanus*) en dos Islas del Cielo del Noreste de Sonora, México. *Therya*. 3(3): 403-415.

- FAO. 2007. Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Primera actualización. World Soil Information. Roma Italia. 117 p.
- Fernández-Ruiz, A. 2005. Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico Piscilago y en Límites con el fuerte Militar Tolemaida (Vereda la Esmeralda, Nilo, Cundinamarca). Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá Distrito Capital Colombia. 107 p.
- Florida Fish and Wildlife Conservation Commission. 2012. 32 Florida black bear management plan *Ursus americanus floridanus*. Florida Fish and Wildlife Conservation 33 Commission, Tallahassee, Florida, U. S. A. 215 p.
- Fulbright, E. T. y J. A. Ortega. 2007. Ecología y Manejo de Venado Cola Blanca. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Texas, U.S.A. 280 p.
- Gallagher, S. 2004. Black Bear Biology, Ecology, and Management. College of 56 Forest Resources. Forest and wildlife Research Center. Mississippi state university. Disponible en: <http://www.dfg.ca.gov/wildlife/hunting/bear/biology.html>.
- Gallina-Tessaro, S y C. López-González. 2011. Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. Volumen 1:377 p.
- Gallina-Tessaro, S [en línea]: s. f. Las cámaras trampa, una herramienta para conocer la biodiversidad. Documenting electronic sources on the Internet. [Fecha de consulta: 26 febrero 2015]. Disponible en:
<http://www.inecol.edu.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/236-las-camaras-trampa-una-herramienta-para-conocer-la-biodiversidad>
- Garshelis, D. L y Hristienko H. 2006. State and provincial estimates of American black bear numbers versus assessments of population trend. U. S. A. *Ursus*.17: 1-7.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Enriqueta García de Miranda. Universidad Autónoma Nacional de México. México. 246 p.

- Harmsen, B., R. Foster., S. Silver., L. Ostro y P. Doncaster. 2010. Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. U. S. A. Biotrópica. 42:126-133.
- Herrera-González, D. E. 2003. Aporte nutricional del ecosistema de maderas del Carmen Coahuila, para el Oso Negro (*Ursus americanus eremicus*). Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares Nuevo León México. 81 p.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) [en línea]: 2009. Enciclopedia de los Municipios de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Nuevo León. Documenting electronic sources on the Internet. [Fecha de consulta: 6 febrero 2015]. Disponible en:
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM19nuevoleon/municipios/19034a.html>
- INEGI. 2000. Diccionario de datos fisiográficos Escala 1:1'000,000 (vectorial). INEGI. México. 38 p.
- INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes. México. 96 p.
- INEGI. 2009. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Marín Nuevo León. Clave geoestadística 19034. 9 p.
- INE-SEMARNAP. 1997. Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna, Maderas del Carmen. INE. México, D. F. 125 p.
- Lariviere, S. 2001. *Ursus americanus*. Mammalian Species. American Society of Mammalogists. U. S. A. 647:1-11.
- Lira-Torres, I y M. Briones-Salas. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana. 28(3): 566-585
- López-González, C. A y N. E. Lara-Díaz. 2010. Diagnostico poblacional del oso negro (*Ursus americanus*) en las serranías de los Estados de Sonora y Chihuahua y sus posibles afectaciones por el muro Fronterizo. Universidad Autónoma de Querétaro. México. 93 p.

- Martínez-Muñoz, A. 2001. Capacidad de carga para el oso negro (*Ursus americanus eremicus*) de los ecosistemas de las serranías del Carmen Coahuila. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León. 84 p.
- Mandujano-Rodríguez, S. 2011. Ecología de poblaciones aplicada al manejo de fauna silvestre. Instituto Literario de Veracruz. México. 102 p.
- Mandujano, S. y S. Gallina. 1993. Densidad del venado cola blanca basada en conteo en transectos en un bosque Tropical de Jalisco. Acta Zoológica Mexicana. México 56:1-37.
- Monroy-Vilchis, O., M. Zarco-González., C. Rodríguez-Soto., L. Soria-Díaz y V. Urios. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México. Revista de Biología Tropical. México. 59:373-383.
- National Geographic. Oso negro [en línea]: 2013. Documenting electronic sources on the Internet. [Fecha de consulta: 4 Noviembre 2014]. Disponible en: <http://nationalgeographic.es/animales/mamiferos/black-bear>.
- New York State Department of Environmental Conservation. 2007. Black bears in New York: natural history, range, and interactions with people second edition. Bureau of Wildlife, Black Bear Management Team. Albany, New York. 24 p.
- Ojasti, J. y F. Dallmeier. 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB. Series No. 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D. C. U.S.A. 281 p.
- PROFEPA. Pérdida de biodiversidad. [en línea]: 2014. Temas prioritarios. Documenting electronic sources on the Internet. [Fecha de consulta: 13 marzo 2015]. Disponible en: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/435/1/mx/perdida_de_biodiversidad.html.
- Ramírez-Pulido, J., R. López-Wilchis., C. Mudespacher y I. Lira. 1982. Catálogo de mamíferos terrestres nativos de México. Editorial Trillas. México D. F. 126 p.
- Rojas-Martínez, A. E. y L. A. Juárez-Casillas. 2013. Primer registro de oso negro americano (*Ursus americanus*) para el Estado de Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 84:1018-1021.

- Ruiz-Campos, G., R. Martínez-Gallardo., J. Alaníz-García., S. González-Guzmán., M. Rodríguez-Meraz., J. Delgadillo-Rodríguez., A. Guevara-Carrizales., J. Escobar-Flores., J. I. Hernández-Valdivia., F. O. León-Ángel y J. H. Valdez Villavicencio. 2009. Manual de procedimientos para la evaluación de poblaciones de fauna silvestre de interés cinegético en Baja California. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. México. 306 p.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Limusa. México. 504 p.
- Sánchez, O., P. Zamorano, E. Peters y H. Moya. 2011. Temas sobre la conservación de vertebrados silvestres en México. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. 389 p.
- Santiago-Lorenzo, A. 2000. La Conservación de la biodiversidad y el mercado. En: Muñoz, E. y González, A. Economía, Sociedad y Medio Ambiente. INE-SEMARNAT. 309 p.
- SEMARNAP. 1999. Proyecto para la conservación y manejo del Oso Negro (*Ursus americanus*) en México. México D. F. 105 p.
- SEMARNAT. 2010a. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México. 85 p.
- SEMARNAT. Compendio de Estadística Ambiental [en línea]: 2010b. Documenting electronic sources on the Internet. [Fecha de consulta: 27 enero 2014]. Disponible en:
http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServletcf17.html.
- SEMARNAT. Fauna silvestre presente en el Estado de Nuevo León. Vida Silvestre de Nuevo León. [en línea]: 2010c. Documenting electronic sources on the Internet. [Fecha de consulta: 13 enero 2015]. Disponible en:
http://semarnatnuevoleon.blogspot.mx/2010/10/fauna-silvestre-presente-en-el-estado_7788.html.

- SEMARNAT. 2013. Unidades de manejo para el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre 2010. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). UICN Lista Roja de Especies Amenazadas [en línea]: 2008. Documenting electronic sources on the Internet. [Fecha de consulta: 25 Noviembre 2014]. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/41687/>.
- Utah Black Bear Advisory Committee. 2011. Utah Black Bear Management Plan V. 2.0 2011-2013. Utah Division of Wildlife Resources. Salt Lake City, Utah, U.S.A. 37 p.
- Verdugo-Valenzuela, D. 2005. Caracterización del hábitat de oso negro (*Ursus americanus machetes*) en la Sierra el Pajarito en Chihuahua. Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Zootecnia. Secretaria de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Chihuahua, México. 59 p.
- Williamson, D. F. 2002. In the black. Status, management, and trade of the American black bear (*Ursus americanus*) in North America, North America, World Wildlife Fund, Washington, D.C., U.S.A. 161 p.
- Zamorano-de Haro, P. 2009. La flora y fauna silvestres en México y su regulación. Procuraduría Agraria. Estudios Agrarios. México D. F. 40(1):159:167.

8 APÉNDICE

Apéndice 1. Formato para registrar las características de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa. Tomado de Chávez *et al.*, (2013)

Numero de hoja: _____ Fecha: _____
Estación de cámara: _____ Nombre del sitio: _____
Lugar: _____ Ejido: _____
Municipio: _____ Estado: _____
Nombre de la persona: _____
Lat/long GPS: _____ UTM: _____
Altitud: _____

Tipo de características del sitio: (lo que mejor describe el sitio)

- Ruta de paso
- Marca olorosa
- Sitio de rascadero
- Carcasa
- Sendero
- Echadero
- Otro (describir)

Tipo de sendero:

- Bien definido
- Moderadamente definido
- Pobremente definido o difícil de ver

Sustrato dominante:

- Rocoso
- Gravoso
- Arenoso
- Grano fino

Presencia de signos:

- a) Huellas
Tamaño _____
Tiempo _____
- b) Rascaderos
Número _____
Tamaño _____
Tiempo _____
- c) excrementos
Número _____
Tiempo _____

Posición en la pendiente:

- Abajo Mitad Superior

Rugosidad del hábitat:

- Rocoso Escarpado
- Muy escarpado Plano o valle

Factores topográficos:

- Loma
- Borde
- Pendiente
- Cima
- Valle
- Cerca
- Cuerpo de agua
- Roca

Tipo de vegetación:

- Sin vegetación
- Pastizal
- Arbustos
- Bosque
- Cultivos

Otros _____

Uso:

- Temporal primavera verano invierno
- no temporal todo el año no uso

Presencia humana (incluyendo pastoreo):

- Diaria: varias veces/semana
- Una vez/semana, una vez/mes
- Rara vez visitado

Apéndice 2. Ejemplo de atrayente utilizado



Apéndice 3. Colocación de cámaras trampa



Apendice 4. Fotografías obtenidas de las cámaras trampa durante la evaluación

