



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ANÁLISIS DE LAS INTERACCIONES ENTRE OSO NEGRO Y HUMANO
EN EL NORTE DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

PRESENTA:

ALEJANDRA LÓPEZ FARÍAS

DIRECTOR: DR. OCTAVIO MONROY VILCHIS

CODIRECTORA: DRA. MARTHA MARIELA ZARCO GONZÁLEZ

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, ENERO 2018

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

1. RESUMEN.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. ANTECEDENTES.....	11
4. OBJETIVOS.....	13
5. MATERIAL Y MÉTODO.....	13
5.1. BASE DE DATOS.....	13
5.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	14
5.3. ÍNDICE DE INTENSIDAD DE INTERACCIÓN.....	16
5.4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS REGISTROS.....	16
6. RESULTADOS.....	17
7. DISCUSIÓN.....	28
8. CONCLUSIONES.....	43
9. REFERENCIAS.....	44

1. RESUMEN

Las interacciones entre fauna silvestre y humanos son situaciones que se presentan a nivel mundial y que están aumentando tanto en frecuencia como en magnitud. Existen diferentes causas por las que se dan estas interacciones y algunas de ellas son aumento y expansión de las poblaciones humanas y de fauna silvestre y degradación y fragmentación del hábitat. Debido a lo anterior, en algunas zonas la distribución de las especies se sobrepone con poblaciones humanas ocasionando que los animales utilicen paisajes desarrollados por el hombre. En México, el oso negro está catalogado como especie en peligro de extinción y se propone que la frecuencia de interacción con humanos ha aumentado, sin embargo, los estudios acerca de la especie son bajos ya que no se conoce con exactitud la distribución y la abundancia de la especie en el país ni la situación actual de la problemática que presentan con los humanos, por lo que el objetivo de este trabajo fue analizar las interacciones entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México. Para realizar el análisis de la situación se elaboró una base de datos utilizando los casos de interacción con oso negro reportados en México. La base de datos quedó conformada por 375 registros, los cuales se utilizaron para realizar el análisis estadístico, que para este caso la prueba utilizada fue X^2 y también se calculó el índice de intensidad de interacción. La prueba arrojó que existen diferencias significativas entre los tipos de interacción siendo los avistamientos los más frecuentes. Para el caso de la distribución espacial y temporal de los registros también se tuvieron diferencias significativas, la zona del Noroeste presentó mayor número de registros y se observó una disminución en el número de reportes con el paso del tiempo. Por otro lado, para las categorías de sexo, edad y estacionalidad no se tuvieron diferencias significativas, pero se observó que es más frecuente que los machos se involucren en situaciones con humanos, se registró que las hembras con crías presentan mayor número de registros y por último los reportes fueron más frecuentes en otoño. La estrategia de manejo más aplicada en México es la traslocación, sin embargo, no se sabe si es exitosa o no ya que no ha habido seguimiento de ninguno de los individuos que se han liberado, por lo que se

propone mejorar tanto la forma en la que se toman los reportes como el seguimiento de las interacciones para poder desarrollar planes de manejo que ayuden a la conservación de la especie.

2. INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo, debido a las actividades antropogénicas y al aprovechamiento por parte de los humanos de los recursos que ofrece el entorno, las comunidades biológicas y los diferentes ecosistemas han sido afectados (Tellería 1999). En algunas ocasiones los daños generados son tan grandes que han provocado la extinción de especies y la fragmentación de hábitats siendo esto un gran problema, ya que la reparación podría tardar millones de años y en algunos casos no podría ser posible (Primack y Ros 2002). La pérdida de especies no es sólo un tema importante por la pérdida de una forma de vida, sino por la forma en la que afecta la supervivencia de otras especies (Primack *et al.* 2001). Los daños causados por estas actividades han aumentado con el paso de los años y nunca se había registrado un número tan elevado de especies amenazadas y en un periodo tan corto; se calcula que, debido al crecimiento y expansión de poblaciones humanas, por década se pierde entre el cinco y diez por ciento de las especies (Tellería 1999; Primack y Ros 2002). Actualmente, el interés por proteger tanto las especies como los ecosistemas ha aumentado y esto ha llevado al planteamiento de herramientas que ayuden a disminuir los daños que se presentan hoy en día. La biología de la conservación es una de estas herramientas y es considerada como una multidisciplina que surgió en respuesta a la pérdida de la diversidad y tiene como objetivo investigar cuáles son los efectos de las actividades humanas sobre los ecosistemas y especies y la forma de prevenir los daños y pérdidas, cómo restaurar los ecosistemas afectados y reintroducir algunas poblaciones y cómo establecer relaciones sustentables entre los humanos y el entorno (Primack *et al.* 2001).

Desde hace mucho tiempo, han existido casos de especies en peligro de extinción o algún otro problema relacionado con el ambiente. Algunos especialistas preocupados por estos casos se han encargado de analizar las situaciones y proponer soluciones para recuperar ya sea las especies o algún recurso que se esté perdiendo. En muchos casos las estrategias no fueron exitosas debido a que estos

temas han sido analizados de manera aislada y no tomando en cuenta uno de los factores más importantes con los que se relaciona la fauna silvestre: las poblaciones humanas. Los humanos y la fauna silvestre están en constante interacción y la frecuencia con la que esto ocurre ha aumentado debido a que las poblaciones humanas se están expandiendo lo que ha llevado a la creación de un nuevo término: dimensiones humanas. El ambiente junto con todo lo que lo compone debe de mantenerse en un futuro ya que es un factor fundamental para que siga existiendo la vida en la tierra por lo que es importante que los encargados del manejo de fauna silvestre informen sobre las especies amenazadas y otras problemáticas y traten de que las personas se involucren en estos temas ya que el futuro depende de esto. Para poder generar estrategias de manejo exitosas, ya no sólo se debe tomar en cuenta factores biológicos sino también sociales. Dimensiones humanas se refiere a cómo las personas ven la fauna silvestre, si es importante para ellos o no, cómo podrían verse afectados y cómo ellos afectan a la fauna y cómo quieren que se maneje. Lo que se busca es entender las creencias, el comportamiento y las actitudes hacia la fauna silvestre para que esto pueda incorporarse a las estrategias de manejo (Decker *et al.* 2001).

Debido al crecimiento y expansión de poblaciones humanas para satisfacer necesidades comerciales, residenciales, agrícolas y de transporte, en algunas zonas hay un solapamiento con poblaciones de fauna silvestre. El problema de esta situación es cuando las poblaciones de la especie causante de los daños están decreciendo e incluso está clasificada dentro de una categoría de riesgo. Las interacciones entre fauna silvestre y humanos se han presentado en todo el mundo, por ejemplo, en Sudamérica la principal problemática es la depredación de ganado, en Europa es el consumo y daños a cultivos mientras que en Norteamérica es la presencia en basureros ubicados en zonas urbanas (Baruch-Mordo *et al.* 2013). Se ha observado que estas interacciones tienen impactos ecológicos, económicos, psicológicos, conductuales y sociales (Gore *et al.* 2006).

Las diferentes actividades antropogénicas han causado pérdidas y degradación del hábitat de la fauna, por lo que las zonas en las que se distribuyen se han reducido y fragmentado aumentando el contacto entre humanos y fauna silvestre. Estas interacciones son situaciones que se presentan a nivel mundial y que están aumentando tanto en frecuencia como en magnitud. La razón principal que genera estas situaciones es la búsqueda de recursos alimenticios por parte de los animales en áreas desarrolladas por humanos, estas zonas ofrecen fuentes de alimento (como ganado, cultivos y desperdicios) que funcionan como atractivos, están concentradas en ciertos sitios y son predecibles para los animales (Baruch-Mordo *et al.* 2013; Kansky *et al.* 2016).

Los carnívoros son los animales que más se involucran en conflictos con humanos y estas situaciones han causado principalmente pérdidas económicas a los residentes de las áreas en donde se presenta esta problemática. Las interacciones entre carnívoros y humanos tienen efectos negativos para las dos partes ya que, por ejemplo, los animales depredan ganado lo que resulta un impacto económico para los humanos mientras que, por el otro lado, las poblaciones de carnívoros empiezan a disminuir debido a la persecución y la eliminación de individuos (Dorresteijn *et al.* 2016). Las interacciones específicamente con diferentes especies de osos también están aumentando y han sido estudiadas principalmente en el norte de América. Para esta zona, el oso negro (*Ursus americanus*) es la especie que más se involucra en situaciones con humanos mientras que las interacciones con oso pardo (*Ursus arctos*) y oso polar (*Ursus maritimus*) son menos frecuentes (Gore *et al.* 2006).

En Norteamérica, las interacciones entre oso negro y humanos se presentan en diferentes lugares como en zonas residenciales, rurales, urbanas y agrícolas. Las causas de esta situación varían, siendo una el aumento y expansión de las poblaciones tanto de humanos como de osos. Por otro lado, al igual que con otros carnívoros que presentan la misma situación, algunos osos son condicionados por alimentos humanos debido a la pérdida y fragmentación del hábitat, esto promueve

la dispersión de los individuos para buscar alimentos alternativos debido a que los recursos alimenticios naturales son escasos (*Op. cit.*). El oso negro es una especie móvil con desplazamientos extensos y que tiene un ámbito hogareño amplio en respuesta a necesidades nutricionales y a actividades reproductivas, por lo que la invasión de su hábitat ha llevado a la especie a utilizar recursos humanos (McCown y Eason 2001). Estas interacciones han afectado de manera negativa las poblaciones de osos ya que, en algunas zonas, el número de individuos ha disminuido debido a la caza; esta actividad se lleva a cabo en respuesta a daños ocasionados, los cuales generan pérdidas económicas para los humanos (Zarco-González *et al.* 2013).

En México, el oso negro es el carnívoro más grande y es la única especie del género *Ursus* presente en el país. Históricamente, la especie se distribuía por la Sierra Madre Oriental y Occidental y en los bosques templados de Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Jalisco, Aguascalientes, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Nayarit y San Luis Potosí (Carrera-Treviño *et al.* 2015). Desde el año 1986, la distribución del oso negro disminuyó un 80% por lo que ahora está considerado como una especie en peligro de extinción (CONABIO 2011). Las razones principales por las que se encuentra en esta categoría de riesgo son la fragmentación de su hábitat y la caza ilegal (Juárez-Casillas y Varas 2013). También está catalogada como especie amenazada dentro del Apéndice II del CITES (CITES 2016), mientras que en la lista roja de la IUCN se encuentra dentro de la categoría de preocupación menor (Garshelis *et al.* 2016).

El estudio y análisis de las interacciones, no sólo con oso negro, sino con todas las especies que presentan estas situaciones, es muy importante por lo que se deben aumentar los esfuerzos para realizar estudios y desarrollar planes de manejo, ya que minimizar las interacciones con humanos es crítico para la conservación de las especies.

3. ANTECEDENTES

Las interacciones entre oso negro y humano se han presentado en todos los países que componen Norteamérica y son situaciones que con el paso del tiempo se han ido expandiendo e incrementado. Debido a esto, los estudios que analizan estas interacciones han aumentado y la mayoría de estos estudios se han reportado en Estados Unidos; algunos han sido realizados en Canadá, pero en México los estudios acerca de este tema son muy pocos (Don Carlos *et al.* 2009). Además, en Estados Unidos se han elaborado bases de datos sistematizadas en donde se tienen registrados los casos reportados para así poder analizar de una manera más óptima las interacciones. Actualmente se tienen bases de datos para diferentes estados como Colorado, Connecticut, Montana, Michigan y una que incluye casos registrados en diferentes parques nacionales de Alaska (Wilder *et al.* 2007; Baruch-Mordo *et al.* 2008; Merkle *et al.* 2011; Evans *et al.* 2014; McFadden-Hiller *et al.* 2016).

Los osos se han relacionado en diferentes aspectos con los humanos ya que además de estar cerca de poblaciones humanas, han causado daños a propiedades y han afectado sistemas productivos. Los casos de consumo de basura por parte de osos es el tipo de interacción que más se ha registrado, seguido de daños a propiedades. Sin embargo, también se ha reportado que los casos de avistamiento son muy frecuentes, así como los relacionados con la agricultura y la ganadería (Spencer *et al.* 2007; Baruch-Mordo *et al.* 2008; Kretser *et al.* 2009; Lowery *et al.* 2012).

Se ha observado que los reportes varían temporalmente debido a varios factores relacionados con la especie, las condiciones ambientales y con actividades antropogénicas. La mayoría de los estudios demuestran que las interacciones con oso negro han aumentado en los últimos años, sin embargo, algunos estudios no encontraron un patrón de crecimiento, sino que el número de registros de interacciones aumentó para unos años y disminuyó para otros. Además, los tipos

de interacción que también han aumentado con el tiempo son los atropellamientos, los casos relacionados a desarrollo humano como daños a propiedades o vehículos, así como también se ha visto un aumento en los daños a cultivos y depredación de ganado. Por otro lado, los estudios realizados han demostrado que la distribución espacial de cada uno de los tipos de interacción varía de acuerdo a varios factores como son el nivel de desarrollo de la zona, así como las actividades principales que se realizan en ese lugar (Baruch-Mordo *et al.* 2008; Obbard *et al.* 2014; Colorado Parks y Wildlife 2015).

Debido al ciclo biológico de la especie, los registros varían según la estación, ya que hay procesos como la reproducción, lactancia e hibernación que influyen en la actividad de los individuos y por lo tanto, la frecuencia con la que la especie interactúa con los humanos no es igual durante todo el año. Se ha reportado que la mayoría de los casos de interacción se presentan en otoño y durante esta estación el tipo de interacción más común es el consumo de cultivos y de basura. La estación que presenta más reportes después de otoño es verano y en invierno el número de registros reportados es muy bajo (Jonker *et al.* 1998; Merkle *et al.* 2013).

Por otro lado, el sexo y la edad también influyen tanto en la situación en la que se involucran los individuos como en la frecuencia con la que lo hacen. En el caso del sexo, los machos tienden a presentar mayor número de registros de interacción con humanos, sin embargo, para algunos casos específicos son las hembras las tienen mayor número de reportes como es el caso de comportamiento agresivo hacia humanos (Singer y Bratton 1980). Por otro lado, son pocos los estudios que demuestran que hay diferencias entre la frecuencia de interacción y la edad; se ha reportado que los adultos se involucran más que los juveniles y sobretodo en casos de consumo de cultivos (Collins *et al.* 2002).

Como ya se mencionó anteriormente, el manejo de este conflicto es fundamental para la conservación de la especie, por lo que se han realizado estudios acerca de la eficacia de las distintas técnicas no letales utilizadas hoy en

día. En Estados Unidos y Canadá, las estrategias que más han aplicado son la traslocación y la aplicación de condicionamiento aversivo, de acuerdo a la evaluación que se realizó al aplicarlas, ninguna de las dos tiene la efectividad necesaria para disminuir la frecuencia de interacción. En México, se han aplicado las estrategias mencionadas anteriormente, sin embargo, no se sabe de la eficacia de ninguna de las dos, ya que no hay un seguimiento de los individuos después de aplicarles los tratamientos (Beckmann *et al.* 2004; Landriault *et al.* 2009; Mazur 2010).

4. OBJETIVO

Analizar los registros de interacciones entre oso negro y humano en el norte de México del 2005 al 2017 para proponer acciones de manejo.

5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. Base de datos

Para la elaboración de la base de datos, se realizó una revisión de los reportes de capturas y avistamientos de oso negro emitidos por gobiernos estatales, periódicos y artículos científicos. Para organizar la información, se utilizó el programa Excel y de cada reporte se recuperó el tipo de registro; la fuente de donde se obtuvo la información; la fecha, hora y lugar, especificando la localidad, el municipio y estado; las coordenadas; el número de individuos involucrados, así como el sexo y la edad de los mismos; la especie afectada y cuantificación del daño. Además, se incluyó una celda en donde se anotó la acción tomada en las diferentes situaciones, es decir, si se aplicó algún tratamiento para ahuyentar al o a los ejemplares o si fueron capturados. Para esta situación en particular, se especificó si quedaron bajo resguardo o si se liberaron indicando fecha y sitio. Debido a que

no todos los reportes tenían la información completa, en las celdas que no contenían algún dato, se colocó no especificado o no determinado según el caso.

Debido a que en algunos reportes solamente se mencionaban la edad que se les calculó, se hizo una clasificación de la edad de acuerdo a lo establecido en algunos artículos, los individuos de menos de un año de edad se consideraron como crías, de uno a cuatro años como juveniles y de más de cuatro como adultos.

La información sobre el tipo de registro se dividió en nueve categorías: Ataque a humanos, Atropellamiento, Avistamiento, Avistamiento sin especificar, Cazado, Daños a animales domésticos, Daños a apicultura, Daños a cultivos y Daños sin especificar. La categoría de avistamientos se dividió en cuatro subcategorías, quedando de la siguiente manera:

- Avistamiento 1: si los ejemplares fueron vistos en parques.
- Avistamiento 2: incluye los casos en que los osos fueron observados en ciudades o basureros o si causaron algún daño a propiedades o vehículos.
- Avistamiento 3: casos en los que los ejemplares fueron vistos cerca del ganado o cultivos pero que no ocasionaron ningún daño.
- Avistamiento 4: casos en los que se observó algún ejemplar de oso negro cruzando carreteras.

5.2. Análisis estadístico

Para realizar el análisis de la base de datos, se agrupó la información en diferentes categorías y se organizó en cuadros. En algunos casos en un solo reporte se mencionaban dos tipos de interacción por lo que, al hacer las agrupaciones, ese registro se tomó en cuenta para cada una de las categorías mencionadas, es decir, como si fueran dos registros. La primera forma de agrupación fue por años y debido a la naturaleza de los datos, esta se hizo cada cuatro años. Posteriormente se realizó de forma espacial dividiendo los estados involucrados en dos grupos, los

cuales fueron: Noreste, que incluye Nuevo León, Tamaulipas e Hidalgo; y Noroeste, que incluye Sonora, Chihuahua, Coahuila y Durango.

La información también se agrupó por temporadas, es decir, por estaciones del año tomando en cuenta el método meteorológico el cual se basa en acontecimientos climáticos, principalmente en la temperatura. En esta división, primavera abarca los meses de marzo, abril y mayo; verano, los meses de junio, julio y agosto; otoño, septiembre, octubre y noviembre; e invierno abarca diciembre, enero y febrero. Otra forma en la que se agrupó la información fue por sexo y por edad, para la primera no se tomó en cuenta el sexo de las crías sino sólo el de los adultos y para la edad se tomaron en cuenta cinco categorías: macho adulto, hembra adulto, adulto con sexo no determinado, juvenil y hembra con crías. También los datos se agruparon colocando el total de eventos por cada tipo de registro, así como el total por cada tipo de avistamiento. Por último, para el caso de las estrategias, se colocó el número de veces que se aplicó cada uno de los tratamientos

Posteriormente, a los datos agrupados se les hicieron pruebas estadísticas para ver si existía variación significativa entre los tipos de registro y entre cada una de las categorías en las que se agrupó la información. La prueba que se utilizó fue la de X^2 , la cual tiene siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

O_i = frecuencia observada

E_i = frecuencia esperada

Una vez que se calculó X^2 para cada uno de los casos, el total se comparó con el valor de tablas para determinar si existían diferencias significativas o no. Para esto se utilizaron los valores de p , que para este caso fue 0.001 y los grados de libertad. Estos últimos se calcularon de la siguiente manera: para las tablas 1x1 se utilizó la fórmula $gl=k-1$, donde k se refiere al número de categorías. Para las tablas

con mayor número de columnas, la forma en la que se calcularon fue multiplicando el número de filas-1 por número de columnas-1. Una vez obtenido lo anterior, se buscó el valor en tablas de distribución de X^2 ; si el valor calculado era mayor que el de tablas, se determinó que existían diferencias significativas.

5.3. Índice de intensidad de interacción

Se analizó el Índice de intensidad de interacción únicamente de las categorías en donde se obtuvieron diferencias significativas de acuerdo a la prueba estadística aplicada. El índice se calculó restando la frecuencia esperada a la observada y a partir de los valores obtenidos, se obtuvieron gráficas.

5.4. Distribución espacial de las interacciones

Por último, de la base de datos elaborada, se realizó una depuración para obtener solos los registros con coordenadas. Posteriormente, utilizando el programa ArcGis 10.0 se obtuvieron mapas en los que se ubicaron geográficamente todos estos registros y para poder diferenciarlos, a cada tipo de interacción se le asignó un símbolo diferente. Uno de estos mapas muestra la distribución de los registros en los estados involucrados mientras que el otro es un acercamiento a los estados que presentaron mayor número de registros.

6. RESULTADOS

6.1. Base de datos

La base de datos está conformada por 375 registros documentados desde el 2005 hasta el 2017. Para realizar la agrupación de la información, sólo no se consideró un registro por lo que el análisis se realizó con 374 datos, sin embargo, en algunos casos el total fue mayor al número de registros obtenidos ya que se obtuvieron cuatros registros con dos tipos de interacción. Para realizar el mapa se utilizaron 299 registros ya que se hizo una depuración en la que se eliminaron los registros que no presentaban coordenadas geográficas.

6.2. Análisis estadísticos

En total se obtuvieron ocho cuadros en los cuales se organizó la información de acuerdo a diferentes categorías. De acuerdo a la prueba aplicada, se obtuvieron diferencias significativas para cuatro de las ocho categorías, sin embargo, para las cuatro que no tuvieron este resultado se observaron tendencias importantes.

En cuanto al tipo de registro, se obtuvo que sí hay diferencias significativas entre cada una de las categorías ($X^2= 373.23$; $gl= 8$; $p<0.001$). Los avistamientos son la categoría con mayor número de registros ($n=122$), mientras que ataques a humanos y daños a apicultura se presentaron en menor frecuencia (Cuadro 1). Respecto a los diferentes tipos de avistamientos establecidos, de acuerdo a la prueba estadística aplicada también existen diferencias significativas ($X^2= 109.54$; $gl= 3$; $p<0.001$). Avistamiento tipo 2, es la categoría que presenta mayor número de registros y dentro de esta, la mayoría de los reportes fueron casos en donde se observaron a los osos cerca de propiedades y vehículos e incluso causando daños; también se obtuvieron reportes de presencia en basureros y de que se observaron consumiendo alimento para aves. Avistamientos de tipo 3 son los segundos con

mayor número de reportes, seguido de los de tipo 1 y por último por los de tipo 4 (Cuadro 2).

Cuadro 1. Número total de registros obtenidos por tipo de interacción entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México del 2005 al 2017.

	Total
Daños a cultivos	36
Daños a animales domésticos	81
Atropellamiento	16
Cazado	9
Daños a apicultura	3
Avistamientos	122
Ataque a humanos	2
Daños sin especificar	19
Avistamientos sin especificar	90
Total	378

Cuadro 2. Número de registros entre interacción entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México por tipo de avistamiento.

	Total
Avistamiento 1	8
Avistamiento 2	75
Avistamiento 3	37
Avistamiento 4	2
Total	122

Por otro lado, sí existe una diferencia significativa entre el número de registros y el tiempo ($X^2= 175.71$; $gl= 16$; $p<0.001$). El periodo en el que se tuvieron más registros fue del 2005 al 2008 y mientras que del 2013 al 2016 fue cuando se registraron menor número de casos (Cuadro 3). En el primer periodo, la categoría con mayor número de registros fue Avistamientos sin especificar, mientras que para el segundo y tercer periodo fueron los Avistamientos los que se presentaron con

mayor frecuencia. Por otro lado, Daños a apicultura y Ataque a humanos fueron las categorías que presentaron menor número de registros en los tres periodos.

Cuadro 3. Número de registros de interacciones entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México por años.

	2005-2008	2009-2012	2013-2016
Daños a cultivos	4	4	27
Daños a animales domésticos	40	17	24
Atropellamiento	3	7	6
Cazado	0	9	0
Daños a apicultura	2	0	1
Avistamientos	18	64	38
Ataque a humanos	0	0	2
Daños sin especificar	18	1	0
Avistamientos sin especificar	63	23	4
Total	148	125	102

De acuerdo a la prueba aplicada, sí hay diferencias significativas entre los estados involucrados ($X^2= 46.44$; $gl= 8$; $p<0.001$). De las dos zonas, la que presenta mayor número de registros en total y para cada uno de los tipos de interacción es la del Noroeste (Cuadro 4). Para el Noreste la categoría con mayor número de registros fue Avistamientos y las que menos fueron Daños sin especificar y Daños a apicultura; mientras que para el Noroeste fueron Daños a animales domésticos y Ataque a humanos, respectivamente.

Cuadro 4. Total de registros de interacciones entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano por zona geográfica.

	Noroeste (S, Ch, C, D)	Noreste (NL, T, H)
Daños a cultivos	36	0
Daños a animales domésticos	78	3
Atropellamiento	13	3
Cazado	6	3
Daños a apicultura	3	0
Avistamientos	83	39
Ataque a humanos	1	1
Daños sin especificar	19	0
Avistamientos sin especificar	63	27
Total	302	76

No existen diferencias significativas entre estaciones ($X^2= 31.72$; $gl= 24$; $p>0.001$), sin embargo, se observó que existen tendencias en algunos casos. El mayor número de registros se presentó en otoño seguido de verano, primavera y por último invierno. Se observa que en otoño fue cuando se obtuvo el mayor número de registros en casi todas las categorías (Cuadro 5).

Cuadro 5. Registros de interacciones entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México por estaciones.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Daños a cultivos	2	11	20	2
Daños a animales domésticos	18	13	19	5
Atropellamiento	0	5	8	3
Cazado	1	3	5	0
Daños a apicultura	0	1	2	0
Avistamientos	25	41	45	9
Ataque a humanos	0	0	2	0
Daños sin especificar	0	1	0	0
Avistamientos sin especificar	5	7	12	6
Total	51	82	113	25

A pesar de que no existen diferencias significativas entre los tipos de registros y sexos ($X^2= 15.44$; $gl= 6$; $p>0.001$), se observa una tendencia importante en algunas categorías. Para el caso de Daños a cultivos, Atropellamiento y Cazado, el número de registros es mayor para machos y se observa una diferencia importante en daños a animales domésticos, ya que el número de machos involucrados es el doble que el de hembras. Por otro lado, para Ataque a humanos sólo se registraron hembras para estos casos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de registros de interacciones entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México por sexo.

	Machos	Hembras
Daños a cultivos	18	14
Daños a animales domésticos	20	10
Atropellamiento	9	5
Cazado	4	1
Avistamientos	36	42
Ataque a humanos	0	2
Avistamientos sin especificar	3	13
Total	90	87

De acuerdo a la prueba aplicada, no existen diferencias significativas entre la edad y los tipos de interacción ($X^2= 30.43$; $gl= 24$; $p>0.001$) pero se observa que las Hembras con crías presentan el mayor número de registros seguido de Machos adultos y posteriormente de Juveniles (Cuadro 7). Para Daños a cultivos y Avistamientos, la categoría de Hembras con crías presenta el mayor número de casos. Por otro lado, la mayoría de registros de Machos adultos se obtuvieron en Daños a animales domésticos y ejemplares Cazados.

Cuadro 7. Registros de interacciones entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México por categoría de edad.

	Macho adulto	Hembra adulto	Adulto (no determinado)	Juvenil	Hembra adulto-cría
Daños a cultivos	10	1	1	4	13
Daños a animales domésticos	11	2	6	5	8
Atropellamiento	5	1	1	5	1
Cazado	3	1	1	1	2
Avistamientos	18	5	5	19	35
Ataque a humanos	0	0	0	1	1
Avistamientos sin especificar	1	0	1	3	13
Total	48	10	15	38	73

Para las estrategias aplicadas, se obtuvo que sí existen diferencias significativas entre la frecuencia de aplicación de cada una ($X^2= 133.93$; $gl= 6$; $p>0.001$). En total se obtuvo que son siete las estrategias que se han aplicado, hay algunas que se han empleado de manera individual como es el caso de la liberación en el mismo sitio, traslocación y el uso de métodos para desarrollar repulsión o espantar a los individuos. Por otro lado, algunas se han aplicado en conjunto como la liberación en el mismo sitio junto con condicionamiento y la traslocación con técnicas para desarrollar aversión. Otras de las categorías fueron la captura sin especificar el destino de los individuos y la captura y resguardo de estos. Se observa que la estrategia que más se aplicó es la traslocación seguida del resguardo de los individuos. El resto de las categorías obtuvieron valores muy bajos, las que menos se han aplicado son métodos para espantar a los individuos y la traslocación junto con estos métodos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Estrategias de manejo empleadas en casos de interacción de entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México y frecuencia de aplicación de cada una.

	Total
Captura (sin especificar)	5
Liberación en el mismo sitio (con y sin seguimiento, sin condicionamiento)	5
Liberación en el mismo sitio (con y sin seguimiento, condicionamiento)	5
Traslocación (con y sin seguimiento)	49
Resguardo	17
Métodos para desarrollar aversión (con o sin especificar)	4
Traslocación y métodos para desarrollar aversión	3
Total	88

6.3. Índice de intensidad de interacción

Se obtuvieron los Índices de intensidad de interacción de tres de las categorías de las que si se obtuvieron diferencias significativas. Las gráficas relacionan los valores observados y los esperados de modo que las barras que van hacia arriba indican que se obtuvieron más registros de lo esperado, las que van hacia abajo señalan que se obtuvieron menos y las que se quedaron en la parte media indican que los valores observados y esperados fueron similares.

De acuerdo al tipo de registro, se observa que para Daños a animales domésticos, Avistamientos y Avistamientos sin especificar hubo más registros de los esperados. Por otro lado, para Atropellamiento, Animales cazados, Daños a apicultura y Ataque a humanos, se obtuvieron menos registros de los que se esperaban. Para el caso de Daños a cultivos, los valores obtenidos fueron más o menos igual a lo que se esperaba (Figura 1).

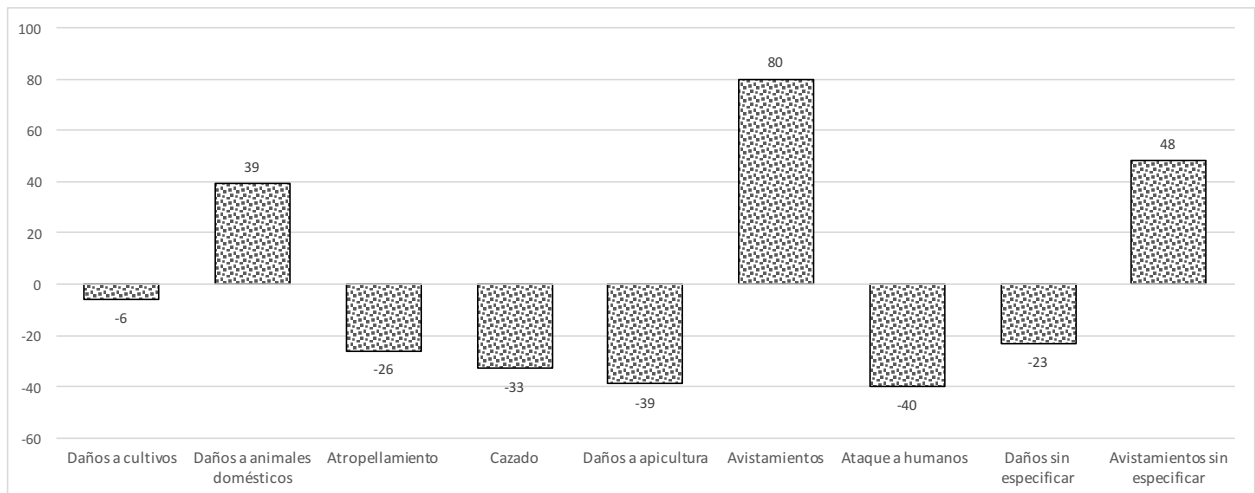


Figura 1. Gráfica del índice de intensidad de interacción de cada uno de los tipos de interacción entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México.

En la figura 2, se observa que, en el primer periodo de tiempo, los Avistamientos sin especificar tuvieron el mayor número de registros pero estos han disminuido con el paso del tiempo ya que en el segundo y tercer periodo, se obtuvieron menos registros de los esperados. Esta situación también se presenta con la categoría de Daños sin especificar. Para Daños a animales domésticos, los casos han disminuido notablemente en los últimos dos periodos a comparación del primero. Por otro lado, para Daños a cultivos los registros aumentaron en los últimos años, en el último periodo se obtuvieron más registros de lo esperado y esto puede indicar que para esta situación en específico haya una tendencia a aumentar. Para el caso de Daños a apicultura, Ataque a humanos y Atropellamientos, el número de casos observados es similar a los esperados. Sin embargo, para las últimas dos categorías mencionadas, el número de casos en el segundo y tercer periodo ha aumentado con respecto a los registrados en el primero.

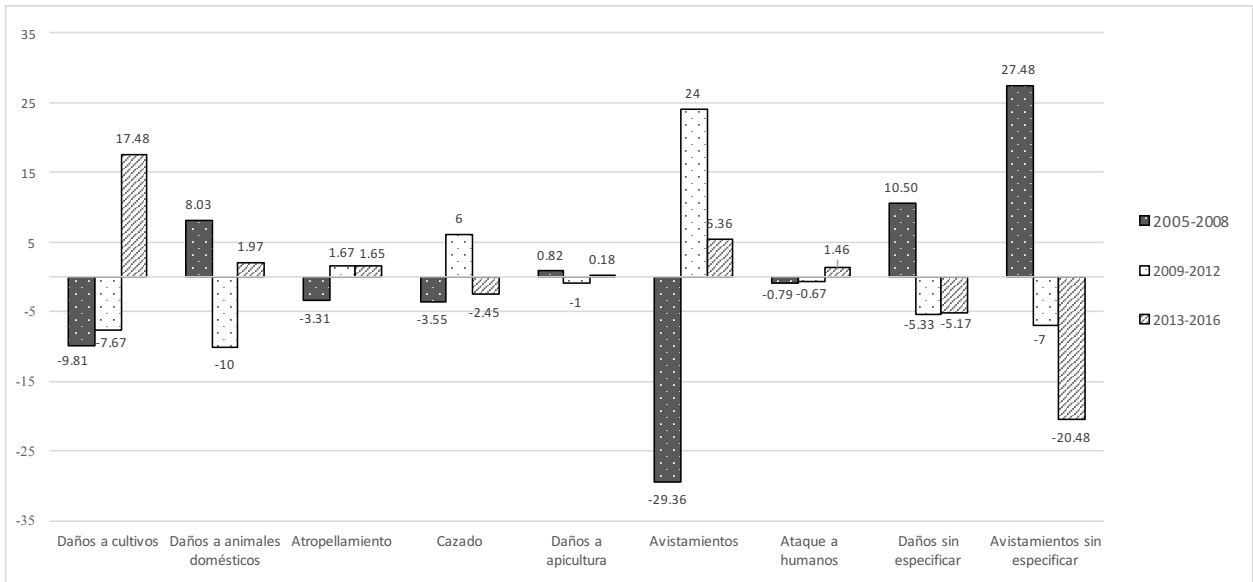


Figura 2. Índice de intensidad de interacción de los tipos de interacción entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México con respecto al tiempo.

De acuerdo a la distribución espacial de los registros, se observa que, para el Noroeste, las categorías de Daños a cultivos y Animales domésticos son importantes ya que se presentaron con mayor frecuencia y se obtuvieron más registros de los esperados. Para el Noreste, estas categorías no parecen ser significativas ya que se obtuvieron menos casos de los esperados; para esta zona los Avistamientos fueron la categoría más notable. Por otro lado, para Ataque a humanos, Atropellamiento, animales Cazados y Daños a apicultura, el número de registros observados y esperados fueron más o menos igual para ambas zonas (Figura 3).

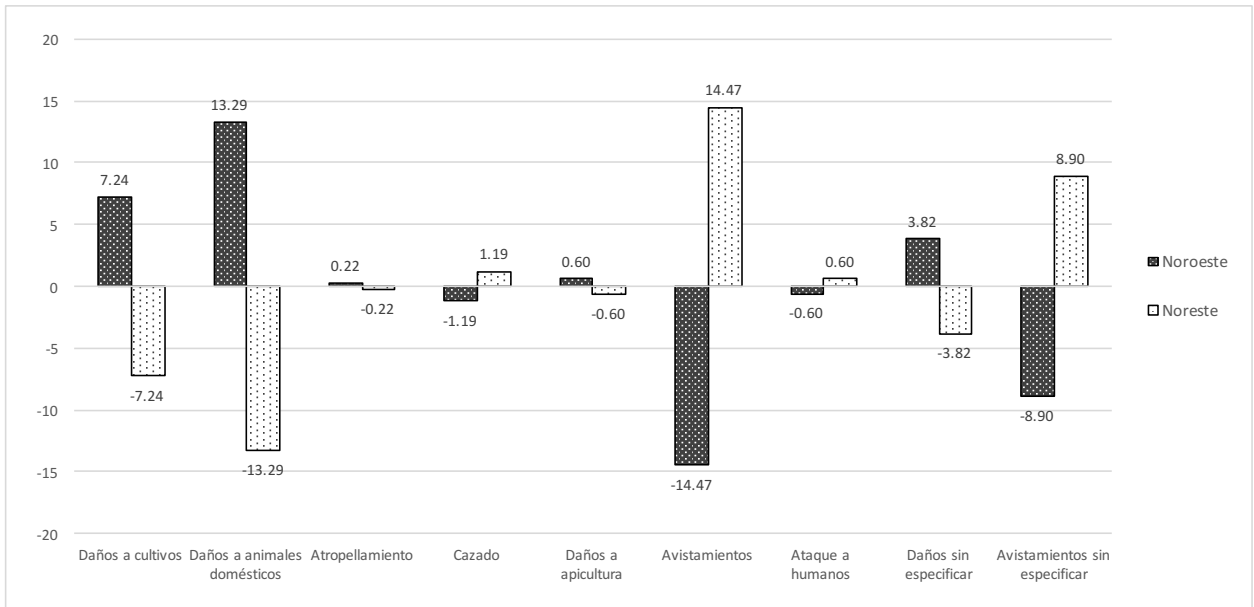


Figura 3. Gráfica del índice de intensidad de interacción de los tipos de interacción entre oso negro (*Ursus americanus*) y humano con respecto a las zonas geográficas.

6.4. Distribución espacial de las interacciones

En el mapa, se esperaba diferenciar cada tipo de interacción, sin embargo, esto no fue posible ya que en una zona se superpusieron muchos de los registros por lo que no fue posible identificar de qué tipo de interacción se trata. Sin embargo, el mapa permite observar que la mayoría de los registros con coordenadas se ubican en el estado de Coahuila (Figura 4).

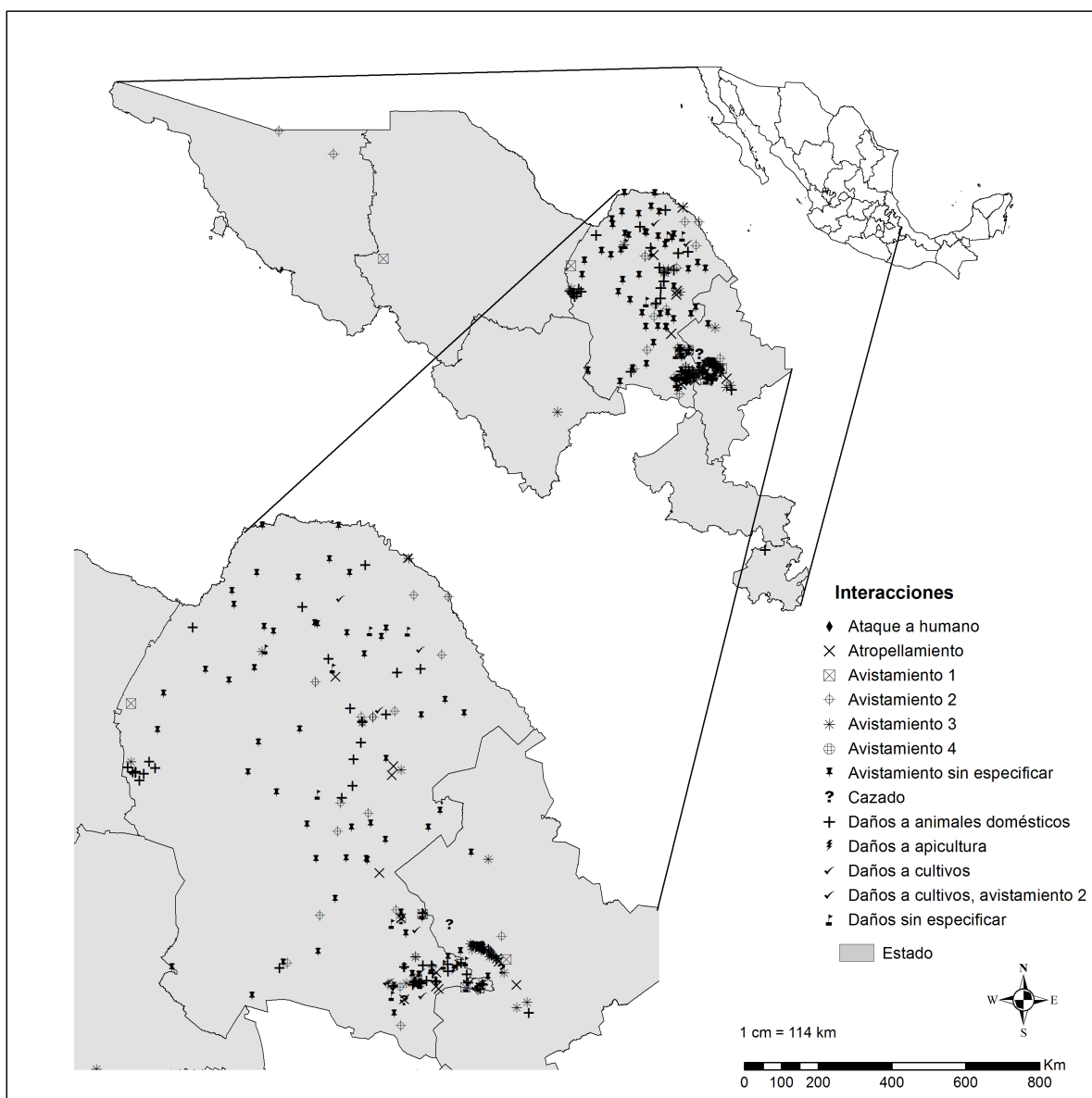


Figura 4. Distribución espacial de los registros de interacciones con oso negro (*Ursus americanus*) y humano en el norte de México obtenidos del 2005 al 2017.

7. DISCUSIÓN

Una de las aportaciones de este trabajo es la primera base de datos de registros de interacciones con oso negro para México. Tanto Baruch-Mordo *et al.* (2008) como Merkle *et al.* (2011), utilizaron bases de datos compuestas por campos similares a los que se utilizaron para elaborar la base de registros en México, para la cual también se incluyó información acerca de la acción que se tomó, es decir, si el oso se quedó bajo resguardo, si se aplicó algún método para evitar que volviera a presentar este comportamiento o si fue liberado y si fue así, la información del lugar en donde se realizó la liberación; esta información no se encontró en las bases de datos mencionadas anteriormente. A pesar de que se obtuvo un número significativo de registros, aún es necesario mejorar la forma en la que se toma la información cuando se reporta algún caso de interacción con oso negro. Algunos estudios han comprobado que el uso de tecnología, como aplicaciones para unificar y ordenar la información, es eficiente y que de esta forma se puede tener mayor conocimiento y comprensión de la situación y así planear estrategias efectivas (Wilder *et al.* 2007).

En la base elaborada en este estudio, se obtuvieron en total 375 registros de interacciones con oso negro en México documentados en un periodo de 13 años (2005-2017). Este número es bajo si se compara con otros estudios como el realizado por Evans *et al.* (2014) en el cual, del 2008 al 2012 documentaron 1,589 reportes de incidentes con oso negro, con el publicado por Merkle *et al.* (2011) en el que se obtuvieron 917 casos registrados del 2003 al 2008 o el de Bruch-Mordo *et al.*, (2008) en el que documentaron 2,405 registros de 1986 al 2003. Spencer y colaboradores (2007) realizaron un estudio en el que comparan la situación entre humanos y oso negro en algunos estados de Estados Unidos, Canadá y México. Al igual que en los estudios anteriores, el número de registros en México es muy bajo comparado con el que se tiene en los otros países mencionados, ya que en Ontario y Connecticut se registraron 10,000 y 2,250 casos de interacciones con oso negro por año respectivamente, mientras que en México sólo se obtuvieron 10 registros.

El bajo número de casos reportados en México puede estar relacionado con la falta de estudios de la situación del oso negro en el país ya que, para el estudio mencionado anteriormente, México no pudo proporcionar datos importantes como el número de registros de interacciones por estado ni una estimación de la población de oso negro en el país.

Respecto a la prueba estadística utilizada en este estudio, su aplicación permitió observar si hay diferencias significativas entre las diferentes categorías y los tipos de interacción. A pesar de que no en todos los casos hubo diferencias significativas, con los valores esperados se identificaron tendencias que permitieron analizar y comparar los resultados obtenidos. No es el primer estudio en el que se aplica X^2 utilizando datos de la especie, Collins *et al.* (2002) aplicaron esta prueba para conocer si existían diferencias significativas entre la frecuencia de daños y el tiempo y entre la frecuencia de daños y la edad y el sexo.

Con respecto al tipo de interacción, para esta base de datos se eligieron siete campos para ordenar la información. En el estudio realizado por Colorado Parks y Wildlife (2015), únicamente consideran dos categorías que son los conflictos relacionado con agricultura, en los que se incluyen casos de daños a cultivos, ganado o apiarios y la segunda son situaciones no relacionadas con agricultura, este tipo de interacciones ocurren en ciudades o vecindarios y un ejemplo de estas son el consumo de basura y de comida para aves o mascotas. Por otro lado, Baruch-Mordo *et al.* (2008) consideran que hay cuatro tipos de conflictos: casos relacionados a agricultura (cultivos y ganado), a desarrollo humano (relacionadas a fuentes de alimentación antropogénicas, daños a propiedades o comportamiento agresivo), atropellamiento y desconocido. El estudio realizado por Spencer *et al.* (2007), aunque no considera todas las categorías utilizadas para esta base de datos, coincide en más categorías que los estudios anteriores, ya que en este utilizaron campos como avistamientos en general, casos relacionados con basura y otros atrayentes, encuentros con humanos, daños a apiarios y cultivos, ataques a ganado y a humanos. Todos los estudios mencionados coincidieron en algunas

categorías, sin embargo, se considera que es importante mejorar la colecta de datos y obtener la información lo más detallada posible ya que de esta forma se obtendrán análisis más completos y ampliando los tipos de interacción es una forma de mejorar la calidad de las bases de datos ya que todos los reportes quedarían incluidos en alguna categoría (Baruch-Mordo *et al.* 2008).

Por otro lado, se obtuvo que los avistamientos fueron el tipo de interacción con mayor número de registros, seguido de daños a animales y daños a cultivos. Los avistamientos ocurrieron principalmente cerca de propiedades y vehículos, incluso causando daños a estos y también se obtuvieron reportes de presencia de osos en basureros y reportes de que fueron vistos consumiendo alimento para aves. Estos resultados son parecidos a los reportados por Kretser *et al.* (2009) en el cual obtuvieron que la mayoría de los reportes fueron de avistamientos en propiedades o en basureros, seguido de casos en los que se observaron utilizando comederos para aves, causando daños a propiedades y por último reportes de acercamiento o ataques a humanos. Baruch-Mordo *et al.* (2008) reportan que el tipo de interacción más común fueron casos relacionados con la agricultura y dentro de esta categoría los daños a ganado fueron más frecuentes que los de a cultivos. Los casos de atropellamiento fueron los segundos más comunes y esto difiere de lo obtenido en este estudio ya que el número registrado fue relativamente bajo. El número de registros de ataque a humanos en este estudio también fue muy bajo, ya que sólo se registraron dos casos y esto no coincide con otros estudios en los que se reportan entre 1 y 23 ataques por año (Singer y Bratton 1980). Para México se ha reportado que el tipo de interacción que se presenta con mayor frecuencia es la depredación de ganado (Pelton *et al.* 1999). De acuerdo a lo anterior, el tipo de interacción más común no es igual en todos los lugares en donde existe esta problemática y esto puede estar asociado a diferentes factores como son las características del lugar, al nivel de desarrollo, es decir, si es una zona rural o urbana, a los sistemas de producción, entre otros (Peña-Mondragón y Castillo 2013). Es por eso que se esperaba que, para México, la categoría de daños a cultivos tuviera un número importante de registros ya que la agricultura es una de las actividades económicas

con mayor relevancia, la zona dedicada a la producción agrícola es muy amplia ya que ocupa más del 13% del total del territorio nacional (Hernández-Ramírez 2017). Carrera-Treviño y colaboradores (2015), publicaron un estudio en el que se dan a conocer los primeros registros de oso negro en la Reserva de la Biosfera “El Cielo” en Tamaulipas, se infiere que la presencia de los individuos está asociada a la presencia de cultivos de mango y maíz ya que, los registros se dieron durante la temporada de cosecha. En ocasiones se ha inferido que la presencia del oso en zonas desarrolladas por el hombre se debe al crecimiento de la población del oso, en algunos lugares esto es correcto y en otros se atribuye más a la fragmentación del hábitat y escasez de recursos, sin embargo, es difícil saber cuál es la situación en México debido a que no hay estudios poblacionales de la especie.

El tema de la agricultura y ganadería en específico con el oso negro es muy importante ya que se ha registrado que, comparándolo con otros carnívoros, es el que más pérdidas económicas ocasiona por la depredación de ganado y daños a cultivos. Peña-Mondragón y Castillo (2013) reportan que el oso negro es el principal responsable de la depredación de ganado, en su mayoría ataca ganado caprino, bovino y ovino; en un periodo de 18 años acumuló un monto de 43,077 dólares por pérdidas. Algunos estudios reportan que los casos de depredación de ganado son mayores que los de daños a cultivos (Baruch-Mordo *et al.* 2008), sin embargo, resultados de estudios sobre la dieta del oso negro han demostrado que la materia vegetal es el principal componente y que los porcentajes de los elementos que constituyen la dieta no varían significativamente entre estaciones (Juárez-Casillas y Varas 2013). Se ha reportado que los osos pueden causar muchos daños a grandes áreas de cultivo, por ejemplo, Maddrey y Pelton (1995) obtuvieron que 679 hectáreas que equivale a 24% del área de estudio, la cual abarcó campos de maíz, presentaron daños causados por osos.

Respecto al número de registros por años, de manera general se observó una disminución en las interacciones con el paso del tiempo, resultado similar al obtenido por McFadden y colaboradores (2016), ya que registraron que los reportes

de incidentes con oso negro disminuyeron anualmente entre el 2003 y 2001. Wilton y colaboradores (2014) realizaron un estudio en el que registraron aumentos y disminuciones en el número de reportes a lo largo de un periodo 20 años, es decir, no hubo una tendencia a aumentar, sino que el número de registros varió por año. Sin embargo, son más los estudios que mencionan que el número de interacciones con esta especie de úrsido varían anualmente pero en general han aumentado con el paso del tiempo y se espera que esto siga ocurriendo (Baruch-Mordo *et al.* 2008), ya que las interacciones se atribuyen a una combinación de factores que ocurren en la actualidad, estos son el aumento de las poblaciones de osos, escasez de alimentos naturales, crecimiento y expansión de poblaciones humanas y con esto el aumento de atrayentes antropogénicos (Kirby *et al.* 2016). En el estudio realizado por Jonker *et al.* (1998) se reportó que el número de incidentes entre 1980-1990 aumentaron un 167% y el estudio publicado por Colorado Parks y Wildlife (2015) menciona que la tasa anual de crecimiento de los reportes es del 4%.

Se esperaba que en este estudio los registros aumentaran con el paso del tiempo, sin embargo, existen estudios que no sólo asocian el número de reportes con el aumento de la población tanto de osos como de humanos sino con factores climáticos como lluvias, cambios de temperatura, huracanes, cambio climático, entre otros. En un estudio elaborado por Zack y colaboradores (2003) analizaron durante 19 años como el fenómeno de El Niño, que se caracteriza por ser años más húmedos y el de La Niña, que por el contrario los años son más secos, podrían influir en la frecuencia de interacciones entre humanos y osos ya que estos fenómenos pueden causar fluctuaciones en la disponibilidad de recursos. Como resultados obtuvieron que los encuentros fueron más frecuentes durante los años en los que se presentó La Niña, ya que los alimentos naturales son escasos y se ven obligados a buscar alimentos humanos. Es posible que, para este estudio, factores climáticos hayan influido en los resultados, sin embargo, no se tienen la información ni los datos suficientes para poder realizar un análisis similar.

Por otro lado, otro factor que pudo influir en la disminución del número de casos es la aplicación de estrategias para disminuir la frecuencia de interacciones, en algunos estudios mencionan que el número de registros ha disminuido después de la aplicación de programas de manejo (Madison 2008). En la base de datos obtenida en este estudio, en el 2006 fue la primera vez que se aplicó una estrategia de manejo, la cual fue la traslocación del individuo capturado y fue hasta el 2011 en donde se registró la aplicación de métodos para desarrollar aversión.

En relación al número de registros obtenido por años para cada tipo de interacción, se obtuvo que con el paso del tiempo, aumentó el número de reportes de algunas categorías como es el caso de daños a cultivos, de atropellamientos y de avistamientos. El aumento de reportes de daños a cultivos puede estar relacionado con el aumento de la superficie cultivada, por ejemplo, para el caso específico del maíz en el 2005 la superficie cultivada fue de 4,271,506 hectáreas mientras que en el 2016 los cultivos de maíz ocuparon 4,755,334 hectáreas (SIAP 2016). Por otro lado, se obtuvieron categorías en las que los registros disminuyeron con el paso del tiempo como fue el caso de daños a animales domésticos y daños y avistamientos sin especificar. En el estudio de Baruch-Mordo y colaboradores (2008) algunos de los resultados coinciden, ya que registraron un aumento en los casos relacionados con desarrollo humano y atropellamientos, sin embargo, obtuvieron que los casos de daños a animales domésticos aportan un número importante al total de registros pero con los años, los casos han disminuido. Como se mencionó anteriormente, las aplicaciones de medidas de prevención pudieron influir en la disminución del número de conflictos, en el caso de daños a animales domésticos se ha reportado que muchos propietarios de ganado colocan bebederos para osos o comida como miel y avena en ciertas zonas durante los periodos de escasez de alimentos y afirman que al hacer esto, experimentan menos depredación de ganado (Pelton *et al.* 1999).

El número de osos atropellados no es alto comparándolo con lo que mencionaron Arroyave y colaboradores (2006), en 1972 en promedio de 2 a 3

individuos morían a causa de atropellamiento y esta cifra se incrementó rápidamente en 1989 a 44 individuos por año. Este aumento puede estar relacionado con el crecimiento de la red de carreteras en los últimos años ya que en México en el 2016 se incrementaron 51,057 kilómetros de carreteras y vialidades en relación a la cifra registrada en 2015, con esto en el país en total se tienen 379,494.54 kilómetros de carreteras (INEGI 2016).

Algunos estados de la República Mexicana se han comprometido para actuar y disminuir las interacciones con oso negro. Una de las acciones que han puesto en práctica es mejorar la forma en la que se hacen los reportes, es decir, buscan que la información registrada sea lo más completa y detallada posible. Esto puede explicar porque en los últimos años se obtuvieron menos registros en las categorías de daños y avistamientos sin especificar que en los primeros, ya que, al tener la información completa, los reportes se pueden clasificar en alguna de las categorías establecidas aumentando el número de registros de estas (Juárez-Casillas y Varas 2013).

Por otra parte, en este estudio aumentaron los registros de ataques a humanos en el último periodo, esto puede estar relacionado a que debido al traslape de poblaciones de osos y humanos los acercamientos han aumentado, en muchas ocasiones las personas se acercan a los osos para darles comida o por curiosidad sin tener en cuenta los riesgos que esto implica (Singer y Bratton 1980). A pesar de que el número es bajo, es un dato importante ya que esto podría indicar que es una situación que posiblemente vaya en aumento. Son pocos los datos acerca de que tan frecuente ocurre un ataque, sin embargo, es importante realizar estudios que analicen estas situaciones ya que, de acuerdo a lo anterior, la tolerancia de la especie puede estar disminuyendo conforme aumenta la fragmentación del hábitat.

Para algunas de las categorías no es claro por qué el número de registros aumenta o disminuye debido a la falta de información de la situación actual en México tanto de la especie como de la relación con humanos. Por una parte, el

aumento de algunas categorías puede estar relacionado a la expansión de las poblaciones humanas y a las actividades antrópicas, debido a esto los osos han tenido que modificar su comportamiento utilizando paisajes desarrollados por humanos (Jonker *et al.* 1998).

En relación a distribución de los reportes por zona geográfica, se obtuvo mayor número de registros en el Noroeste que en el Noreste y para todos los tipos de interacción se tuvieron más reportes para los estados del Noroeste. Para la zona del Noreste, Nuevo León fue el estado que registró mayor número de reportes y para el Noroeste fue Coahuila. Estos resultados coinciden con lo reportado por Juárez-Casillas y Varas (2013) ya que, obtuvieron que la mayoría de las localidades que reportaron casos de interacciones pertenecen a Coahuila en su mayoría y a Nuevo León. La Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila ha incrementado los esfuerzos para obtener información acerca de la situación actual con el oso negro, por lo que desde el 2005 ha recopilado información referenciada geográficamente de los avistamientos que se han presentado en el estado y con esto se han percatado que los reportes no solo se presentan en zonas rurales sino que han aumentado los avistamientos en o cerca de las ciudades como Saltillo, donde ahora este tipo de registros son comunes (*Op. cit.*). De acuerdo a lo obtenido, los daños a cultivos solo se presentaron en el Noroeste, esto podría estar relacionado a la falta de promoción y organización para realizar reportes en los estados del Noreste, sin embargo, al comparar la superficie destinada a cultivos entre Coahuila y Nuevo León, que son los que aportan más reportes, si se podría esperar mayor número de casos daños a cultivos en Coahuila ya que en este estado en el 2016, la superficie sembrada fue equivalente a 134,061 hectáreas mientras que para Nuevo León fue de 123,329 hectáreas (SIAP 2017).

Por otro lado, se obtuvo que, para Nuevo León la categoría con mayor número de registros fueron los avistamientos, la mayoría de estos casos estuvieron relacionados con daños a infraestructura y se presentaron en los municipios más poblados como Monterrey, San Pedro Garza García y Santa Catarina. Se observa

que en este estado no se registraron daños a cultivos y los casos de daños a animales domésticos fueron muy bajos, esto puede deberse a que, en Nuevo León, las actividades primarias son bajas ya que sólo aportan el 1% al PIB estatal a diferencia de las actividades terciarias que aportan el 63%. Además, el número de productos que se producen en el estado son pocos comparados con Coahuila. Lo anterior puede estar relacionado a la distribución de la población, es decir, el 95% de la población es urbana mientras que el 5% es rural. Por otro lado, para Coahuila, las categorías relacionadas con daños a cultivos y a ganado tuvieron un número de registros importante, esto puede deberse a que la actividad agropecuaria en este estado es más alta. Las actividades primarias aportan el 3% al PIB estatal, este valor es más alto que el registrado para Nuevo León, pero el porcentaje de aportación de actividades terciarias es más bajo. Además, en Coahuila se producen mayor cantidad de productos pecuarios y agrícolas en cuanto a la producción de carne y leche de caprinos, ocupa el primer lugar a nivel nacional. Por otro lado, el 90% de la población es urbana y el 10% es rural, esto indica que la distribución del tipo de interacción está relacionada tanto a los niveles de desarrollo como a las actividades que se realizan en la zona. Por último, al igual que en Nuevo León, la mayoría de los avistamientos relacionados con daños a infraestructuras se presentaron en los municipios con mayor número de habitantes (INEGI 2014).

Los resultados obtenidos muestran que no hay diferencias significativas en el número de registros entre temporadas, pero sí se observaron tendencias. Otoño fue la estación con el mayor número de registros tanto en total como para cada una de las categorías de interacción e invierno fue en la que se presentaron menos reportes. Estos resultados coinciden con lo reportado por Merkle y colaboradores (2013), ya que el mayor número de reportes se obtuvo en el mes de octubre, pero estos empezaron a aumentar de manera notable en agosto; durante mayo, junio y julio los registros se mantuvieron bajos y no se reportaron datos en diciembre, enero, febrero, marzo y abril. Además, se reportó que la mayoría de los registros reportados en octubre se relacionaron con el consumo de cultivos, lo que también coincide con lo obtenido en este estudio ya que fue de los tipos de interacción con

más registros durante el otoño. Sin embargo, otros estudios mencionan que los picos se presentan durante primavera o verano y en tercer lugar durante otoño, en México primavera es la temporada en la que se han reportado mayor número de interacciones (Spencer *et al.* 2007; McFadden-Hiller *et al.* 2016). En el ciclo biológico del oso existe un proceso denominado hiperfagia, el cual ocurre de agosto a octubre y es un periodo en el que el oso dedica la mayoría del tiempo a comer (Lewis *et al.* 2015). Esto ocurre ya que los osos tienen que prepararse para la temporada de frío por lo que en otoño la intensidad de forrajeo aumenta y es por eso que durante esta estación se van a tener mayor número de registros y no sólo para las categorías que se relacionan con fuentes de alimentación como cultivos, ganado y basura, sino también influye en el número de animales atropellados debido a que aumentan sus movimientos en la búsqueda de alimentos. Durante el invierno es cuando los osos están menos activos y es por eso que el número de avistamientos disminuye. En México, el proceso de hibernación es diferente al reportado en otros países ya que, sí se presenta pero no es un estado de hibernación profunda. Los osos que habitan en las montañas hibernan por lo menos durante diciembre, enero y febrero, pero los osos que se encuentran en las partes más bajas de las sierras duermen por periodos cortos (Delgadillo-Villalobos 2011). Después de otoño, en verano es cuando se tienen más reportes y esto puede estar relacionado a la temporada de cría, la cual ocurre durante los meses de junio y julio (Breck *et al.* 2006).

En cuanto a la diferencia del número de registros entre sexos, a pesar de que la diferencia no fue significativa, el resultado obtenido coincide con el reportado por Singer y Bratton (1980) quienes mencionan que el número de machos que se involucran en algún tipo de interacción es mayor al de hembras. En el caso específico de los atropellamientos y de animales cazados, también se obtuvo que es mayor la proporción de machos involucrados y esto coincide con los resultados del estudio elaborado por Lewis y colaboradores (2011), quienes obtuvieron que del total de cruces en carreteras, la mayoría fue por machos. En otro estudio se obtuvo que de cinco casos de osos muertos cuatro fueron machos y una hembra; para el

caso de los machos dos fueron atropellados, uno cazado y otro desconocido y para el caso de la hembra fue por cacería ilegal (Wilton *et al.* 2014). Para el caso de daños a cultivos, Ditmer y colaboradores (2015) mencionan que los machos son los principales depredadores de cultivos, lo que coincide con lo obtenido en este estudio.

El hecho de que los machos se involucren en un mayor número de casos puede deberse a varios factores como al ámbito hogareño o al comportamiento, por ejemplo, los machos son más intrépidos mientras que las hembras tienden a evitar riesgos (Ditmer *et al.* 2015). Se ha registrado que el ámbito hogareño de los machos es más grande ya que acostumbran a desplazarse grandes distancias para buscar alimento y hembras para aparearse. Los machos generalmente presentan áreas de actividad entre 30 a 120 km² mientras que para las hembras se estiman entre 10 y 30 km² ya que estas tienden a ser filopátricas y sus ámbitos hogareños son más estacionarios que el de los machos (Landriault *et al.* 2009; Delgadillo-Villalobos 2011). Sin embargo, en este estudio se observó que la diferencia entre casos de machos y hembras no es tan marcada como la reportada en otros estudios, esto puede relacionarse a la disponibilidad de alimentos naturales ya que el tamaño del ámbito hogareño de las hembras está relacionado con la calidad del hábitat y la disponibilidad de recursos, los cuales se pueden ver afectados por las condiciones climáticas o por la fragmentación del hábitat. Algunos estudios han reportado que el número de hembras involucradas en algún tipo de interacción aumentó durante los años en lo que se registró mayor escasez de alimentos, esto se debe a que las hembras aumentan su ámbito hogareño y este puede ser tan grande como sea necesario para tener una alimentación adecuada para la reproducción y lactación (Obbard *et al.* 2014).

Para el caso de la edad tampoco se obtuvieron diferencias significativas, hembras con crías fue la categoría con mayor número de registros, seguido de machos adultos y juveniles. Collins y colaboradores (2002) realizaron un estudio en el cual tampoco obtuvieron diferencias significativas entre la frecuencia de daños y

la edad, sin embargo, obtuvieron que las hembras adultas son las que más se involucran en casos de interacciones con humanos seguido de hembras juveniles, machos adultos y machos juveniles. Por otro lado, Treves y colaboradores (2010) obtuvieron que los machos adultos son los que causan problemas principalmente y que estos se pueden encontrar más en áreas desarrolladas que las hembras con crías ya que mantener a los oseznos alejados es una forma de protección. A diferencia de lo obtenido en este estudio, el porcentaje de hembras con crías involucradas en algún tipo de interacción fue muy bajo, de los 944 osos capturados por causar problemas, sólo en 57 ocasiones fueron hembras con crías.

En este caso, los machos adultos tuvieron mayor número de registros que los juveniles, similar a lo obtenido en el estudio de Kirby y colaboradores (2016), en el cual obtuvieron que las muestras de pelo y sangre de osos adultos presentaban niveles de carbono 13 (indicador de la presencia de alimentos antropogénicos) más altos que los osos juveniles, la presencia de carbono 13 en la dieta está relacionado a un alto consumo de maíz. En relación al atropellamiento, en la mayoría de los casos se trató de machos adultos y esto puede estar relacionado al ámbito hogareño. El atropellamiento de hembras con crías sólo ocurrió en una ocasión y esto coincide con lo reportado por Fecske y colaboradores (2002), ya que obtuvieron que las hembras con crías no cruzan carreteras principales o con gran flujo vehicular. Por otro lado, uno de los ataques registrados se dio por parte de una hembra con crías y esto podría estar relacionado al comportamiento defensivo por parte de las hembras para proteger a los oseznos (Singer y Bratton 1980). El obtener que las hembras con crías son las que presentan con mayor frecuencia algún tipo de interacción con humanos, es un indicador de que se tienen que empezar a tomar medidas de manejo para estas situaciones y que se ha observado que las hembras con crías que se alimentan en zonas desarrolladas, tienen mayor probabilidad de criar oseznos que al convertirse en adultos, prefieran buscar alimentos en áreas desarrolladas y así crear una población que dependa cada vez más de los alimentos producidos por humanos (Kirby *et al.* 2016).

Por último, con respecto a las estrategias, la más aplicada en México es la traslocación, seguido de la captura y resguardo del o los individuos, la aplicación de otros métodos ya sea individuales o combinados fue muy baja. Lamentablemente, no se puede determinar si las medidas tomadas hasta este momento son o no exitosas o las adecuadas, ya que después de aplicar la técnica no hay seguimiento de los individuos y no se tiene datos si volvieron a involucrarse en algún tipo de interacción. Existen estudios que evalúan la eficacia de las estrategias, como el de Landriault y colaboradores (2009), que realizaron un estudio en el cual determinaron la efectividad de la traslocación, obteniendo que el 30% de los osos liberados volvieron a involucrarse en algún tipo de interacción con humanos. También tuvieron diferencias entre sexos, es más común que las hembras adultas regresen al sitio de captura que los machos y esto está relacionado a que requieren consumir grandes cantidades de nutrientes y los alimentos antropogénicos les proveen mucha energía. También observaron que el número de adultos que regresan al lugar en donde fueron capturados es mayor que el de los juveniles y esto puede deberse a que los adultos están más familiarizados con las zonas y tienen ubicadas las fuentes de alimentación desarrolladas por humanos y a que los juveniles tienen menor capacidad de navegación. Además, registraron que la distancia es un factor importante en la traslocación de juveniles ya que, al aumentarla, disminuyen las probabilidades de que regresen.

Por otro lado, otra de las estrategias que se han evaluado son los métodos para desarrollar aversión. Mazur (2010) aplicó distintos tratamientos a osos condicionados a fuentes de alimentación humana y a osos silvestres, es decir, que no habían estado involucrados en algún tipo de interacción. Los tratamientos aplicados fueron proyectiles, arrojarles piedras, perseguirlos, gas pimienta y balas de goma, resultando este último un poco más efectivo que los demás. Esta estrategia fue más efectiva en osos silvestres y en osos condicionados, el éxito depende del tiempo que se tarden en aplicar los tratamientos, es decir, si se aplican poco después de que obtuvo comida humana, es probable que tarde más tiempo en regresar. Después de evaluar las técnicas y la respuesta de los animales,

llegaron a la conclusión de que el condicionamiento no elimina el problema pero si puede ayudar a reducirlo. En otro estudio en el que evaluaron estas técnicas, obtuvieron que casi todos los osos a los que se les aplicaron los tratamientos regresaron al sitio de captura, la mayoría (53%) regresó en menos de 30 días, 27% regresaron dentro de los 31 y 181 días, 11% regresaron entre los 181 y 365 días y solo el 8% no regresó en menos de un año. A diferencia del otro estudio, en este aplicaron los tratamientos junto con perros y obtuvieron que los osos que fueron perseguidos por perros tardaron más tiempo en regresar que los osos a los que solo se les aplicó algún tratamiento, sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Los autores tienen conclusiones similares a las expuestas en el trabajo mencionado anteriormente, estos tratamientos no eliminan el problema y agregan que lo importante ya no es si regresan o no, sino cuando lo hacen (Beckmann *et al.* 2004).

En México, una estrategia que se ha aplicado es el seguro ganadero, el cual tiene como objetivo resarcir a los productores el daño ocasionado a su ganado por el ataque de depredadores (Peña-Mondragón y Castillo 2013). Otra de las estrategias que se han aplicado en otras partes del mundo y han resultado exitosas en la mayoría de los casos, son los pasos subterráneos y los elevados. Existen muchas variables que influyen en su efectividad por lo que es necesario analizar las variables ambientales, antropogénicas y características de la especie antes de desarrollar un proyecto para la construcción de estos pasos (Arroyave *et al.* 2006). Sin embargo, todavía hay muchas cosas que se pueden mejorar para disminuir las interacciones con el oso negro, la educación es fundamental en este tema ya que de esta forma se puede aumentar el conocimiento biológico de la especie y así poder crear conciencia de la importancia que tiene en el ambiente. Para poder planear programas de educación es importante analizar en dónde se va a aplicar, los recursos económicos disponibles y del tiempo requerido y la situación entre humanos y oso negro en ese lugar, los programas pueden desarrollarse con objetivos específicos para reducir atrayentes, como usar basureros y otros contenedores resistentes a osos, usar comederos para aves de forma estacional,

recoger las frutas maduras, instalar cercas eléctricas, entre otros. Otro tema que se debe analizar para poder planear estrategias de manejo es el contexto sociocultural, algunos estudios han evaluado esta parte mediante entrevistas y es con el fin que conocer las actitudes, creencias, hasta que nivel pueden aceptar las interacciones y que están dispuestos a hacer los habitantes para disminuir esta situación. De esta forma es más fácil establecer programas de manejo adecuados ya que no sólo se están tomando en cuenta factores biológicos sino también sociales, los cuales actualmente son de gran importancia en estos casos debido a la estrecha relación que ya existe entre humanos y animales silvestres (Merkle *et al.* 2011).

Por otro lado, se ha registrado que los corredores biológicos son un factor importante en la conservación de algunas especies debido a que pueden atenuar los efectos de la fragmentación manteniendo la conexión entre poblaciones separadas. Además, aumentan los movimientos de los organismos y el potencial de recolonización, proporcionan áreas adicionales para habitar, mejoran el flujo de genes, la supervivencia de los individuos y la viabilidad de la población. Los corredores biológicos son importantes para los carnívoros y por ende para el oso negro ya que, como se mencionó anteriormente, son animales que se mueven grandes distancias. Actualmente, debido a la expansión de las poblaciones humanas, existen muchos obstáculos que reducen los movimientos de los individuos por lo que los corredores podrían ser necesario para mitigar efectos demográficos y genéticos negativos (Dixon *et al.* 2006). En México, se ha observado que la Reserva de la Biosfera “El Cielo” es un área importante para la especie, ya que funciona como un corredor biológico que conecta las poblaciones de oso negro de Tamaulipas con las de Nuevo León. Sin embargo, la eficacia de este corredor no ha sido probada por lo que empezar a analizar la función de estos podrían ser de gran importancia para la conservación de la especie (Carrera-Treviño *et al.* 2015).

8. CONCLUSIONES

Las interacciones entre oso negro y humanos en el norte de México no han sido analizadas anteriormente ya que los estudios formales acerca de la situación de la especie en el país son muy pocos. La base de datos elaborada es la primera para el país, la cual está conformada por 375 registros documentados entre el 2005 y 2017.

Respecto al tipo de conflicto, los Avistamientos fueron la categoría con mayor número de registros mientras que los avistamientos tipo dos, que son los relacionados con daños a infraestructura, fueron los más frecuentes.

Para el caso de la distribución espacial y temporal, la zona del Noroeste tuvo mayor número de reportes que la del Noreste. Coahuila fue el estado que presentó más registros seguido de Nuevo León. Por otro lado, se obtuvo que los reportes disminuyeron con el tiempo, sin embargo, para algunas categorías si se registró un aumento.

En relación al sexo, se obtuvo que los machos son lo que se involucran con mayor frecuencia en casi todos los tipos de interacción a excepción de dos categorías en las que las hembras tuvieron más registros, avistamientos y ataques a humanos.

La categoría de edad Hembra con crías presentó el mayor número de registros, seguido Machos adultos y Juveniles. En cuanto a cada tipo de interacción, las categorías de Daños a animales domésticos, Atropellamiento y animales Cazados fueron más frecuente para machos adultos, mientras que hembras con crías fueron Daños a cultivos, Avistamientos y Ataques a humanos.

Algunas de las estrategias aplicadas en México son la traslocación, captura y resguardo, liberación en el sitio y aplicación de métodos de aversión. La más aplicadas en México es la traslocación, sin embargo, no se sabe si es exitosa o no ya que no se hace un seguimiento a los individuos liberados.

9. REFERENCIAS

- Arroyave, M. P., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., Andrade, L.M. y Ramos, K. C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA*, (5), 45-57.
- Baruch-Mordo, S., Breck, S. W., Wilson, K. R. y Theobald, D. M. (2008). Spatiotemporal distribution of black bear–human conflicts in Colorado, USA. *Journal of Wildlife Management*, 72(8), 1853-1862.
- Baruch-Mordo, S., Webb, C. T., Breck, S. W. y Wilson, K. R. (2013). Use of patch selection models as a decision support tool to evaluate mitigation strategies of human–wildlife conflict. *Biological conservation*, 160, 263-271.
- Beckmann, J. P., Lackey, C. W. y Berger, J. (2004). Evaluation of deterrent techniques and dogs to alter behavior of “nuisance” black bears. *Wildlife society bulletin*, 32(4), 1141-1146.
- Breck, S. W., Lance, N. y Callahan, P. (2006). A shocking device for protection of concentrated food sources from black bears. *Wildlife Society Bulletin*, 34(1), 23-26.
- Carrera-Treviño, R., Martínez-García, L., y Lira-Torres, I. (2015). First record of the American black bear *Ursus americanus eremicus* (Carnivora: Ursidae) in the tropical rainforest of El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Therya*, 6(3), 653-659.
- CITES. (2016). *Oso negro americano*. Recuperado el 1 de abril de 2016, de: https://cites.org/esp/gallery/species/mammal/american_black_bear.html.

- Collins, G. H., Wielgus, R. B. y Koehler, G. M. (2002). Effects of sex and age of American black bear on conifer damage and control. *Ursus*, 231-236.

- Colorado Parks y Wildlife. (2015). Human-Bear conflicts. *Colorado Parks & Wildlife*. Recuperado el 17 de noviembre del 2016, de: <http://cpw.state.co.us/learn/Pages/LivingwithWildlifeWildBears.aspx>.

- CONABIO. (2011). *Fichas de especies prioritarias. Oso Negro (Ursus americanus)*. Distrito Federal, México: CONANP y CONABIO.

- Decker, D.J., Brown, T.L. y Siemer, W. F. (2001). *Human Dimensions of Wildlife Management in North America*. EUA: The Wildlife Society.

- Delgadillo-Villalobos, J. (2011). Técnicas de conservación y manejo de oso negro en México. En Ó. Sánchez, P. Zamorano, E. Peters y H. Moya (Eds.), *Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México*. (pp. 311-331). Ciudad de México, México: INE-SEMARNAT.

- Ditmer, M. A., Burk, T. E. y Garshelis, D. L. (2015). Do innate food preferences and learning affect crop raiding by American black bears?. *Ursus*, 26(1), 40-52.

- Dixon, J. D., Oli, M. K., Wooten, M. C., Eason, T. H., McCown, J. W., y Paetkau, D. (2006). Effectiveness of a regional corridor in connecting two Florida black bear populations. *Conservation biology*, 20(1), 155-162.

- Don Carlos, A. W., Bright, A. D., Teel, T. L. y Vaske, J. J. (2009). Human–black bear conflict in urban areas: an integrated approach to management response. *Human Dimensions of Wildlife*, 14(3), 174-184.

- Dorresteijn, I., Milcu, A. I., Leventon, J., Hanspach, J. y Fischer, J. (2016). Social factors mediating human–carnivore coexistence: Understanding thematic strands influencing coexistence in Central Romania. *Ambio*, 45(4), 490-500.

- Evans, M. J., Hawley, J. E., Rego, P. W. y Rittenhouse, T. A. (2014). Exurban land use facilitates human-black bear conflicts. *The Journal of Wildlife Management*, 78(8), 1477-1485.

- Fecske, D. M., Barry, R. E., Precht, F. L., Quigley, H. B., Bittner, S. L. y Webster, T. (2002). Habitat use by female black bears in western Maryland. *Southeastern Naturalist*, 1(1), 77-92.

- Garshelis, D.L., Scheick, B.K., Doan-Crider, D.L., Beecham, J.J. y Obbard, M.E. (2016). *Ursus americanus* (errata version published in 2017). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41687A114251609*. Recuperado el 1 de abril del 2016, de:<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T41687A45034604.en>.

- Gore, M. L., Knuth, B. A., Curtis, P. D. y Shanahan, J. E. (2006). Education programs for reducing American black bear-human conflict: indicators of success?. *Ursus*, 17(1), 75-80.

- Hernández-Ramírez, E. (2017). *Biorremediación de suelos agrícolas en México*. Tesis de licenciatura, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

- INEGI. (2014). *Información por entidad*. Recuperado el 2 de agosto del 2017, de: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/default.aspx?tema=me&e=05>.

- INEGI. (2016). *Red nacional de caminos 2016*. Recuperado el 2 de agosto del 2017, de:
http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_12_10.pdf.
- Juárez-Casillas, L. A. y Varas, C. (2013). Evaluation of black bear (*Ursus americanus*) diet and consequences in its conservation in Sierra de Picachos, Nuevo León, Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(3), 970-976.
- Juárez-Casillas, L. A. y Varas, C. (2013). Revisión Bibliográfica actualizada del oso negro en México. *Therya*, 4(3), 447-466.
- Jonker, S. A., Parkhurst, J. A., Field, R. y Fuller, T. K. (1998). Black bear depredation on agricultural commodities in Massachusetts. *Wildlife Society Bulletin*, 26(2), 318-324.
- Kansky, R., Kidd, M. y Knight, A. T. (2016). A wildlife tolerance model and case study for understanding human wildlife conflicts. *Biological Conservation*, 201, 137-145.
- Kirby, R., Alldredge, M. W. y Pauli, J. N. (2016). The diet of black bears tracks the human footprint across a rapidly developing landscape. *Biological Conservation*, 200, 51-59.
- Kretser, H. E., Curtis, P. D. y Knuth, B. A. (2009). Landscape, social, and spatial influences on perceptions of human–black bear interactions in the Adirondack Park, NY. *Human Dimensions of Wildlife*, 14(6), 393-406.
- Landriault, L. J., Brown, G. S., Hamr, J. y Mallory, F. F. (2009). Age, sex and relocation distance as predictors of return for relocated nuisance black bears *Ursus americanus* in Ontario, Canada. *Wildlife Biology*, 15(2), 155-164.

- Lewis, J. S., Rachlow, J. L., Horne, J. S., Garton, E. O., Wakkinen, W. L., Hayden, J. y Zager, P. (2011). Identifying habitat characteristics to predict highway crossing areas for black bears within a human-modified landscape. *Landscape and Urban Planning*, 101(2), 99-107.

- Lewis, D. L., Baruch-Mordo, S., Wilson, K. R., Breck, S. W., Mao, J. S. y Broderick, J. (2015). Foraging ecology of black bears in urban environments: guidance for human-bear conflict mitigation. *Ecosphere*, 6(8), 1-18.

- Lowery, D. R., Morse, W. C. y Steury, T. D. (2012). Biological and Social Investigation of Human–Black Bear Conflicts in the Panhandle of Florida. *Human Dimensions of Wildlife*, 17(3), 193-206.

- Maddrey, R. C. y Pelton, M. R. (1995). Black bear damage to agricultural crops in coastal North Carolina. *Proceedings of the Annual Conference of the Southeast Association of Fish and Wildlife Agencies*, 49, 570-579.

- Madison, J. S. (2008). Yosemite National Park: the continuous evolution of human–black bear conflict management. *Human-Wildlife Conflicts*, 2(2), 160-167.

- Mazur, R. L. (2010). Does aversive conditioning reduce human–black bear conflict?. *Journal of Wildlife Management*, 74(1), 48-54.

- McCown, J. W. y Eason, T. (2001). Black bear movements and habitat use relative to roads in Ocala National Forest: preliminary findings. *Road Ecology Center*. 397-404.

- McFadden-Hiller, J. E., Beyer Jr, D. E. y Belant, J. L. (2016). Spatial Distribution of Black Bear Incident Reports in Michigan. *PloS one*, 11(4), 1-17.

- Merkle, J. A., Krausman, P. R., Decesare, N. J. y Jonkel, J. J. (2011). Predicting spatial distribution of human–black bear interactions in urban areas. *The Journal of Wildlife Management*, 75(5), 1121-1127.

- Merkle, J. A., Robinson, H. S., Krausman, P. R. y Alaback, P. (2013). Food availability and foraging near human developments by black bears. *Journal of Mammalogy*, 94(2), 378-385.

- Obbard, M. E., Howe, E. J., Wall, L. L., Allison, B., Black, R., Davis, P., Dix-Gibson, L., Gatt, M. y Hall, M. N. (2014). Relationships among food availability, harvest, and human–bear conflict at landscape scales in Ontario, Canada. *Ursus*, 25(2), 98-110.

- Pelton, M. R., Coley, A. B., Eason, T. H., Doan-Martínez, D. L., Pederson, J. A., van Manen, F. T. y Weaver, K.M. (1999). American black bear conservation action plan. En C. Servheen, S. Herrero and B. Peyton (Ed.), *Bears: Status survey and conservation action plan*. (pp. 144-156). Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: IUCN.

- Peña-Mondragón, J. L. y Castillo, A. (2013). Depredación de ganado por jaguar y otros carnívoros en el noreste de México. *Therya*, 4(3), 431-446.

- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. (2001). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. Distrito Federal, México: Fondo de Cultura Económica.

- Primack, R. y Ros, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona, España: Ariel.

- SIAP (2016). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. Recuperado el 2 de agosto del 2017, de: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/.

- SIAP. (2017). *Avance de siembras y cosechas*. Recuperado el 2 de agosto del 2017, de: http://infosiap.siap.gob.mx/Agricola_siap/AvanceNacionalCultivo.do.
- Singer, F. J. y Bratton, S. P. (1980). Black bear/human conflicts in the Great Smoky Mountains National Park. *Bears: Their Biology and Management*, 4, 137-139.
- Spencer, R. D., Beausoleil, R. A. y Martorello, D. A. (2007). How agencies respond to human–black bear conflicts: a survey of wildlife agencies in North America. *Ursus*, 18(2), 217-229.
- Tellería, J. L. (1999). Biología de la Conservación: balance y perspectivas. *Ardeola*, 46(2), 239-248.
- Treves, A., Kapp, K. J. y MacFarland, D. M. (2010). American black bear nuisance complaints and hunter take. *Ursus*, 21(1), 30-42.
- Wilder, J. M., DeBruyn, T. D., Smith, T. S. y Southwold, A. (2007). Systematic Collection of Bear–human Interaction Information for Alaska's National Parks. *Ursus*, 18(2), 209-216.
- Wilton, C. M., Belant, J. L. y Beringer, J. (2014). Distribution of American black bear occurrences and human–bear incidents in Missouri. *Ursus*, 25(1), 53-60.
- Zack, C. S., Milne, B. T. y Dunn, W. C. (2003). Southern oscillation index as an indicator of encounters between humans and black bears in New Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 31(2), 517-520.
- Zarco-González, M. M., Monroy-Vilchis, O. y Alaníz, J. (2013). Spatial model of live-stock predation by jaguar and puma in Mexico: conservation planning. *Biological Conservation*, 159, 80-87.