



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD – IZTAPALAPA

**Análisis de la distribución espacial de las presas del Lobo
Mexicano (*Canis lupus baileyi*) encontradas en la
prospección de Invierno del 2008.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN BIOLOGÍA

PRESENTA

Biol. Dora Elia Carreón González

Dirigido por

Dr. Jorge I. Servín Martínez



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00107

Matrícula: 208382343

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS PRESAS DEL LOBO MEXICANO (*Canis lupus baileyi*) ENCONTRADAS EN LA PROSPECCIÓN DE INVIERNO DEL 2008

En México, D.F., se presentaron a las 9:30 horas del día 30 del mes de septiembre del año 2014 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. MIGUEL ANGEL ARMELLA VILLALPANDO
M. EN MVZ. GERARDO LOPEZ ISLAS
M. EN C. MARIA DE LA ASUNCION SOTO ALVAREZ
DRA. CLAUDIA BALLESTEROS BARRERA

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretaria la última, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRA EN BIOLOGIA

DE: DORA ELIA CARREON GONZALEZ

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.



DORA ELIA CARREON GONZALEZ
ALUMNA

REVISÓ

LIC. JULIO CESAR DE LARA ISASSI
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTORA DE LA DIVISIÓN DE CBS

DRA. EDITH PONCE ALGUICIRA

PRESIDENTE

DR. MIGUEL ANGEL ARMELLA VILLALPANDO

VOCAL

M. EN MVZ. GERARDO LOPEZ ISLAS

VOCAL

M. EN C. MARIA DE LA ASUNCION SOTO ALVAREZ

SECRETARIA

DRA. CLAUDIA BALLESTEROS BARRERA

**“La Maestría en Biología de la Universidad Autónoma
Metropolitana pertenece al Padrón de Postgrados de
Excelencia del CONACyT”**

El jurado designado por la
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presento

Biól. Dora Elia Carreón González

El día 30 de Septiembre del 2014

Comité Tutorial y Jurado

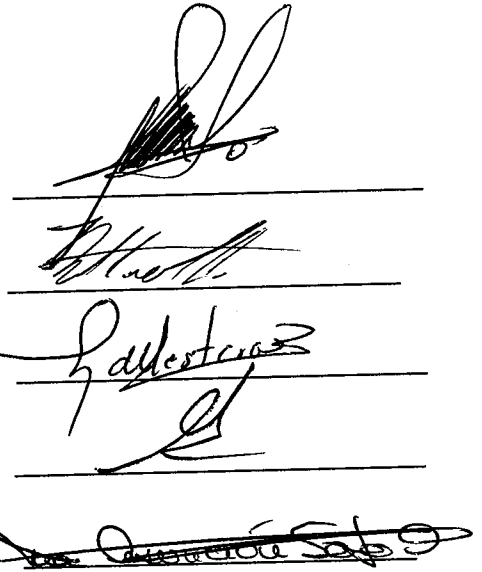
Director: Dr. Jorge Ignacio Servín Martínez

Presidente: Dr. Miguel Ángel Armella Villalpando

Secretario: Dra. Claudia Ballesteros-Barrera

Vocal: M. en Mvz. Gerardo López Islas

Vocal: M. en C. María de la Asunción Soto Álvarez



The image shows five handwritten signatures, each on a horizontal line. From top to bottom, the signatures correspond to the following names: Jorge Ignacio Servín Martínez, Miguel Ángel Armella Villalpando, Claudia Ballesteros-Barrera, Gerardo López Islas, and María de la Asunción Soto Álvarez. The signatures are written in black ink and are somewhat stylized.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios de posgrado.

A la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa y al Programa de Maestría en Biología por los recursos académicos y de investigación que recibí durante mi estancia en la Institución.

A mi Comité Tutoral, por su gran apoyo en el transcurso de la Maestría y en la elaboración de la tesis.

Al Doctor Jorge I. Servín por ser uno de los pilares más importantes en mi formación académica y humana, por todo su apoyo y enseñanzas, mil gracias Doctor.

Al Doctor Miguel Ángel Armella porque siempre creyó en mí, por sus consejos y sugerencias en el desarrollo de la tesis.

A todos mis compañeros del Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco de quienes he recibido apoyo, amistad y conocimientos.

Al M. en C. Alexis Huerta García por su apoyo con los Sistemas de Información Geográfica, por su amistad y por todas las enseñanzas y experiencias compartidas, por ser parte importante en mi vida.

A todos los profesores que tuve a lo largo de la Maestría, por toda su orientación, asesoría y apoyo.

A César R. Rodríguez Luna por su apoyo, comprensión y por su presencia en mi vida, gran estímulo y ejemplo de perseverancia y motivación.

A mi Familia por su paciencia y apoyo incondicional que siempre me ha brindado a lo largo de mi vida.

RESUMEN

Una de las principales causas de la disminución, erradicación y extinción de poblaciones del Lobo gris en su hábitat natural, ha sido el conflicto que existe entre el hombre y el lobo. En México, los intentos para llevar a cabo una reintroducción del Lobo mexicano se ha venido gestionando con un trabajo constante en diversas Zonas de la Sierra Madre Occidental (SMO). Se reconoce que los factores clave para que la reintroducción de un carnívoro como el Lobo mexicano tenga éxito son el mantenimiento de una abundante y estable población de presas silvestres, y la aceptación e intervención de la población local. Por lo que resulta necesario contar con información acerca del estado actual de las comunidades de presas potenciales y del grado de aceptación que existe en la gente para la reintroducción de la especie. Los objetivos del presente estudio fueron: 1) Estimar la diversidad, abundancia relativa, densidad y biomasa de presas potenciales en tres zonas de la SMO 2) Ordenar y clasificar con base en estos parámetros cada una de las zonas de estudio, 3) Determinar las zonas preferidas por las especies presa del Lobo mexicano, 4) Incorporar un diagnóstico social para analizar la posible reintroducción, establecimiento y dispersión del Lobo mexicano. Se colocaron cámaras trampa en tres zonas de la SMO. Se determinó la diversidad, la abundancia relativa y densidad de especies presa a través del número de individuos colectados en los registros fotográficos, la biomasa se obtuvo multiplicando el peso promedio de cada especie presa por su densidad. Finalmente, la percepción social se evaluó a través de una encuesta semi estructurada. Los resultados mostraron que las tres zonas estudiadas cuentan con una riqueza de especies presa similar. Tanto la densidad como la biomasa de presas potenciales para los lobos, consideradas en el presente estudio, se mostraron bajas en las tres zonas; por lo que, se puede decir que la biomasa disponible en el área de estudio es inadecuada para el mantenimiento de un grupo de lobos. Sin embargo, la mayor biomasa de especies presa se presentó en la Zona Sur (53.85 kg / km²), siendo el Venado cola blanca la especie que más contribuyó. Se determinó que en las tres regiones evaluadas, es necesario incrementar la diversidad y por lo tanto la biomasa de presas para el Lobo mexicano, así como implementar estrategias y acciones de manejo de hábitat, que contribuyan a incrementar las poblaciones de estas especies. La ordenación y clasificación de las zonas de estudio, considerando los parámetros de densidad y biomasa estimados para cada una de las zonas, indicaron que la Zona Sur y Centro son similares entre sí, diferenciándose de la Zona Norte, ya que ésta presentó diferencias importantes en la composición de especies. Las zonas que fueron preferidas por las especies presa fueron la Zona Centro y Sur; debido a que estas zonas contaron con las condiciones físicas y ambientales necesarias para cubrir los requerimientos vitales de las principales presas potenciales (Venado cola blanca y Guajolote silvestre) y, por tanto, se obtuvieron en ellas el mayor número de registros fotográficos, densidad y biomasa. En el área de estudio se encontró, de manera general, una actitud negativa ante la posible presencia y reintroducción del Lobo mexicano (69.1 %), puesto que persiste el temor a los posibles riesgos y efectos negativos que pudiera ocasionar la presencia de los lobos en su estilo de vida y en su economía. La inclusión del lobo en el ecosistema en la actualidad depende, de manera trascendente, de la aceptación social que se tenga en las zonas en las que se pretenda llevar a cabo un proceso de reintroducción, por lo que resulta necesario implementar estrategias de mitigación, gestión y de educación adecuadas que permitan la reintroducción y recuperación de la especie en la región.

Palabras clave: Lobo mexicano, reintroducción, viabilidad, biomasa, percepción social.

ABSTRACT

One of the main causes of decline, eradication and extinction of the Gray wolf populations in its natural habitat has been the conflict between the man and the wolf. In Mexico, attempts to carry out a reintroduction of the Mexican wolf have been managing a constant work in various areas of the Sierra Madre Occidental (SMO). It is recognized that the key factors for the successful reintroduction of a carnivore as the Mexican wolf are maintaining a large and stable population of wild preys, and acceptance and involvement of the local population. So, it is necessary to have information about the current status of the communities of potential preys and the degree of acceptance that exists among the local population regarding the reintroduction of the species. The objectives of this study were 1) to estimate the diversity, relative abundance, density and biomass of potentials preys in three zones of the SMO 2) ordering and classify each of the study areas based on these parameters, 3) determine the preferred areas of the prey species of the Mexican wolf, 4) incorporating a social diagnosis to analyze the potential reintroduction, establishment and spread of the Mexican wolf. To that end, camera traps were placed in three areas of the SMO. Diversity, relative abundance and density of prey species were determinate by the number of individuals collected in the photographic records; biomass was obtained by multiplying the average weight of each species by prey density. Finally, social perception was assessed using a semi structured questionnaire. The results showed that the three studied areas have similar prey species richness. Both, the density and biomass of potential prey for wolves, considered in this study, were low in all three areas; therefore, we can consider that the available biomass in the study area is inadequate to maintain a group of wolves. However, the highest biomass of prey species occurred in the Southern Zone (53.85 kg / km²), where White-tailed deer was the species that contributed more. It was determined that in the three regions evaluated, it is necessary to increase the diversity and therefore prey biomass for the Mexican Wolf and implement strategies and habitat management actions that contribute to increase the populations of these species Ordination and classification of the study areas, given the parameters of density and biomass estimated for each of these areas, indicated that both the Sur Zone and Central Zone are similar, differing from the North Zone, due the fact it showed significant differences in composition of species. The areas that were preferred by prey species were Central and South Zone; because these areas keep physical and environmental conditions necessary to maintain the vital needs of the main potential preys (White-tailed deer and Wild turkey) therefore, in those areas the greatest numbers of photographic records were obtained, as well with the biomass and density. A negative attitude towards the possible presence and reintroduction of the Mexican wolf (69.1 %) was found in the study area, since potential risks and negatives effects to the local economy and lifestyle are yet feared. The wolf inclusion in the ecosystem today depends, strongly, on the social acceptance in the areas where this reintroduction process is intended to be carried out, so it is necessary to implement mitigation strategies, management and appropriate education to enable the reintroduction and recovery of the species in the region.

Key words: Mexican wolf, reintroduction, viability, biomass, social perception.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	6
III. JUSTIFICACIÓN.....	11
IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
V. HIPÓTESIS.....	15
VI. OBJETIVO.....	16
6.1 Objetivos Particulares.....	16
VII. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
7.1 Descripción del área de estudio.....	17
7.1.1. Ubicación.....	17
7.2. METODOLOGIA.....	19
7.2.1 Técnica de Muestreo.....	19
7.2.2 Determinación de la Diversidad, Abundancia Relativa, Densidad y Biomasa para las áreas monitoreadas.....	22
7.2.3 Diversidad.....	22
7.2.4 Abundancia Relativa.....	24
7.2.5 Densidad.....	25
7.2.6 Biomasa.....	26
7.2.7 Ordenación y Clasificación de las Zonas.....	26
7.2.8 Determinación de zonas preferentes.....	27
7.2.9 Percepción Social.....	30
7.2.10 Ordenación y Clasificación de las Zonas en base a la percepción Social.....	32
VIII. RESULTADOS.....	33
8.1 Determinación de la Diversidad, Abundancia Relativa, Densidad y Biomasa de Presas Potenciales.....	33
8.1.1 Diversidad.....	33
8.1.3 Densidad.....	36
8.1.4 Biomasa.....	37
8.1.5 Ordenación y Clasificación de Zonas.....	38
8.1.6 Determinación de Zonas Preferentes de las especies presa.....	39
8.1.7. Percepción Social.....	55
8.1.8. Ordenación y Clasificación de Zonas en base a la Percepción Social.....	72
IX. DISCUSIÓN.....	75
9.1 Determinación de la Diversidad, Abundancia Relativa, Densidad y Biomasa de Presas Potenciales.....	75
9.2 Ordenación y Clasificación de Zonas.....	86
9.3. Determinación de Zonas Preferentes de las especies presa.....	89
X. Conclusiones.....	100
XI. Literatura Citada.....	104
XII. ANEXOS.....	129

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE ESPECIES PRESAS ENCONTRADAS EN LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO. ...	33
CUADRO 2. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS PRESAS POTENCIALES ENCONTRADAS EN LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO.	35
CUADRO 3. DENSIDAD (IND /KM ²) DE LAS PRESAS POTENCIALES ENCONTRADAS EN LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO.	36
CUADRO 4. BIOMASA (KG/KM ²) DE LAS PRESAS POTENCIALES ENCONTRADAS EN LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO.	38
CUADRO 5. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CONSIDERANDO EL TOTAL DE LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, ANTROPOGÉNICAS E HIDROLÓGICAS CON RESPECTO A LA PRESENCIA DE VENADO COLA BLANCA (<i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i>). SE PRESENTAN EN NEGRITAS LOS PESOS DE LAS VARIABLES QUE CONTRIBUYEN EN LA FORMACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES. .	40
CUADRO 6. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CONSIDERANDO EL TOTAL DE LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, ANTROPOGÉNICAS E HIDROLÓGICAS CON RESPECTO A LA PRESENCIA DE GUAJOLOTE SILVESTRE (<i>MELAGRIS GALLOPAVO</i>). SE PRESENTAN EN NEGRITAS LOS PESOS DE LAS VARIABLES QUE CONTRIBUYEN EN LA FORMACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES. .	43
CUADRO 7. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CONSIDERANDO EL TOTAL DE LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, ANTROPOGÉNICAS E HIDROLÓGICAS CON RESPECTO A LA PRESENCIA DE PECARÍ DE COLLAR (<i>PECARÍ TAJACU</i>). SE PRESENTAN EN NEGRITAS LOS PESOS DE LAS VARIABLES QUE CONTRIBUYEN EN LA FORMACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.	46
CUADRO 8. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CONSIDERANDO LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, ANTROPOGÉNICAS E HIDROLÓGICAS DISCRIMINADAS CON RESPECTO A LA PRESENCIA DE VENADO COLA BLANCA (<i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i>). SE PRESENTAN EN NEGRITAS LOS PESOS DE LAS VARIABLES QUE CONTRIBUYEN EN LA FORMACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES. .	49
CUADRO 9. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CONSIDERANDO LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, ANTROPOGÉNICAS E HIDROLÓGICAS DISCRIMINADAS CON RESPECTO A LA PRESENCIA DE GUAJOLOTE SILVESTRE (<i>MELAGRIS GALLOPAVO</i>). SE PRESENTAN EN NEGRITAS LOS PESOS DE LAS VARIABLES QUE CONTRIBUYEN EN LA FORMACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES. .	51
CUADRO 10. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CONSIDERANDO LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, ANTROPOGÉNICAS E HIDROLÓGICAS DISCRIMINADAS CON RESPECTO A LA PRESENCIA DE PECARÍ DE COLLAR (<i>PECARÍ TAJACU</i>). SE PRESENTAN EN NEGRITAS LOS PESOS DE LAS VARIABLES QUE CONTRIBUYEN EN LA FORMACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL. (CONABIO, 1999).	18
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ESTACIONES DE MONITOREO (CÁMARAS TRAMPA), EN CHIHUAHUA, DURANGO Y ZACATECAS EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.....	21
FIGURA 3. CATEGORIZACIÓN DE LAS ZONAS MUESTREADAS A PARTIR DEL MÉTODO DE ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS CONSIDERANDO LOS VALORES DE DENSIDAD Y BIOMASA.....	39
FIGURA 4. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS REGISTROS DE VENADO COLA BLANCA (<i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i>) Y SU RELACIÓN CON EL TOTAL DE LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, ADEMÁS TOPOGRÁFICAS Y ANTROPOGÉNICAS.	42
FIGURA 5. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS REGISTROS DE GUAJOLOTE SILVESTRE (<i>MELAGRIS GALLOPAVO</i>) Y SU RELACIÓN CON EL TOTAL DE LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, ADEMÁS TOPOGRÁFICAS Y ANTROPOGÉNICAS.	45
FIGURA 6. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS REGISTROS DE PECARÍ DE COLLAR (<i>PECARÍ TAJACU</i>) Y SU RELACIÓN CON EL TOTAL DE LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS, ADEMÁS TOPOGRÁFICAS Y ANTROPOGÉNICAS.	48
FIGURA 7. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS REGISTROS DE VENADO COLA BLANCA (<i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i>) Y SU RELACIÓN CON VARIABLES BIOCLIMÁTICAS DISCRIMINADAS, ADEMÁS TOPOGRÁFICAS Y ANTROPOGÉNICAS.	50
FIGURA 8. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS REGISTROS DE GUAJOLOTE SILVESTRE (<i>MELAGRIS GALLOPAVO</i>) Y SU RELACIÓN CON VARIABLES BIOCLIMÁTICAS DISCRIMINADAS, ADEMÁS TOPOGRÁFICAS Y ANTROPOGÉNICAS.	52
FIGURA 9. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS REGISTROS DE PECARÍ (<i>PECARÍ TAJACU</i>) Y SU RELACIÓN CON VARIABLES BIOCLIMÁTICAS DISCRIMINADAS, ADEMÁS TOPOGRÁFICAS Y ANTROPOGÉNICAS.	54
FIGURA 10. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN CADA UNA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO.	56
FIGURA 11. PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA QUE ÍNDICO LA EXISTENCIA DE LOBOS EN LA REGIÓN.	58
FIGURA 12. CAUSAS DEL POR QUÉ CREE LA POBLACIÓN ENCUESTADA QUE DESAPARECIERON LOS LOBOS DE SU RANGO DE DISTRIBUCIÓN NATURAL.	59
FIGURA 13. ACCIONES QUE TOMARÍA EL TOTAL DE LA POBLACIÓN ENCUESTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO PARA PREVENIR LA DEPREDACIÓN.	61
FIGURA 14. FORMAS EN LAS QUE LA POBLACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PIERDE A SU GANADO.....	63
FIGURA 15. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA POBLACIÓN DE CADA UNA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO ANTE UNA POSIBLE REINTRODUCCIÓN DEL LOBO MEXICANO.	68
FIGURA 16. RESPUESTAS DEL TOTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO ANTE LA PRESENCIA HIPOTÉTICA DE LOBOS.....	70
FIGURA 17. CATEGORIZACIÓN DE LAS ZONAS MUESTREADAS A PARTIR DEL MÉTODO DE CONGLOMERADOS CONSIDERANDO LOS PORCENTAJES DE LAS FRECUENCIAS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA SOCIAL.	74

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los depredadores con mayor vagilidad (capacidad de los organismos para dispersarse), es el lobo gris (*Canis lupus*) cuyo rango de distribución histórica fue uno de los más grandes dentro de las especies de mamíferos terrestres existentes (Geffen *et al.*, 2004). Colonizó una gran variedad de hábitats, la mayor parte de su distribución se encontraba a partir de los 20° de latitud norte (centro de México y la India) hasta el Círculo Polar Ártico (Mech, 1974). El lobo gris fue una de las primeras especies en ser incluidas en Estados Unidos en el Acta de Especies Amenazadas (U.S. Endangered Species Act) en 1974 (Mech, 1974). La principal causa de la disminución, erradicación y extinción de poblaciones del lobo gris en sus hábitats naturales, ha sido el conflicto que existe entre el hombre y el lobo, puesto que este último depredaba sobre ganado doméstico, causando pérdidas económicas.

En México las campañas sistemáticas de control y erradicación de estos depredadores que comenzaron al Sur de los Estados Unidos y Norte de la República Mexicana, diezmando las poblaciones de la subespecie del lobo gris de menor tamaño en Norteamérica (Hall y Kelson, 1959; Bogan y Mehlhop, 1983) cuya diferenciación genética es única y característica del taxón: el Lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) (Wayne *et al.*, 1991; García-Moreno *et al.*, 1996, Hendrick *et al.*, 1997). Esta subespecie que históricamente se distribuía desde el suroeste de los Estados Unidos hasta la Sierra Norte de Oaxaca (Servín, 1993) fue eliminada debido a la implementación de campañas gubernamentales de control de depredadores,

además de la degradación del hábitat e incremento de asentamientos humanos (Leopold, 1959; Villa, 1960; Brown, 1983).

En América del norte y varios otros continentes los carnívoros como el lobo gris (*Canis lupus*) y el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) han sido cada vez más el foco de atención en los procesos de reintroducción (Breitenmoser *et al.*, 2001; Mladenoff *et al.*, 1995; Mech, 1995), debido a que no se ha llegado a la extinción de sus poblaciones y subespecies, como es el caso del Lobo mexicano.

El termino reintroducción se refiere, a las acciones realizadas para restablecer individuos de la misma especie y/o subespecie, que han sido criadas en cautiverio o capturadas en libertad, en aquellas áreas de distribución histórica de donde fueron extirpadas (Armstrong y Seddon, 2007). Teniendo como objetivos establecer poblaciones viables, libres de la intervención humana (en la medida de lo posible) en vida silvestre de una especie que se encuentre extinta en la naturaleza a nivel local o global (Cheyne, 2006; Martínez-Meyer *et al.*, 2006).

Se ha demostrado que los programas exitosos de reintroducción son una importante herramienta en la conservación biológica (Nilsen *et al.*, 2007) y se plantea la posibilidad de que las especies reintroducidas pueden contribuir a la restauración de los ecosistemas (Soulé *et al.*, 2003). Puesto que estos programas tiene una amplia gama de implicaciones ecológicas (Soulé *et al.*, 2003), es importante que se realice una evaluación adecuada de las área antes, durante y después del proceso de reintroducción. Recientes investigaciones indican e identifican tres factores clave para tener éxito en este proceso (Magdalena Wolf *et al.*, 1998): 1) el análisis de la calidad del hábitat de la zona elegida para la reintroducción, 2) la relación del área

histórica de distribución de la especie con el lugar elegido para la liberación y 3) el número de individuos destinados a ser reintroducidos. Sumado a lo anterior y debido a que se reconoce que la extinción en vida libre del Lobo gris mexicano en gran medida se debió a la intervención del hombre, el éxito que tenga un proceso de reintroducción estará fuertemente ligado a las opiniones e intervención de la población local (Fritts *et al.*, 1997).

Estudios realizados demuestran que se pueden tener procesos de reintroducción exitosos eligiendo correctamente las zonas en las que estas serán efectuadas (Bangs *et al.*, 2001; Naughton-Treves *et al.*, 2003, Harper *et al.*, 2005). Diversas investigaciones centradas principalmente en la conservación de carnívoros sugieren, que la protección del hábitat y el análisis de la densidad de presas son elementos clave en los proyectos de conservación (Breitenmoser *et al.*, 2001; Reading y Clark, 1997 ; Carroll *et al.*, 2001), siendo así uno de los aspectos con mayor relevancia a estudiar dentro de las zonas elegidas para llevar a cabo un proceso de reintroducción, después de las perturbaciones que pueda llegar a generar la presencia humana (Keith, 1983).

La alimentación de los lobos está constituida usualmente de grandes presas como los ungulados, sin embargo, su dieta puede incluir otras variedades de especies de vertebrados que se encuentren dentro de su ámbito hogareño tales como liebres, conejos y roedores. (Gittleman, 1985; Mech, 1970; Paquet, 1992). La densidad y dinámica de las poblaciones de lobos es el reflejo de la presencia y disponibilidad de presas (Keith, 1983; Fuller, 1989). El efecto de los recursos

alimenticios en la demografía de las poblaciones de lobo se proyecta en la formación de manadas, comportamiento territorial, reproducción y dispersión de la manada (Keith, 1983). Por lo tanto el mantenimiento de poblaciones de lobos viables y con una buena distribución dentro de las áreas en las que se pretenda realizar liberaciones, dependerá del mantenimiento de una abundante y estable población de presas (Bergman *et al.*, 2006; Paquet *et al.*, 2001; Mech, 1988; Keith, 1983; Fuller, 1989).

Dentro de los requisitos que se tienen para emprender estrategias exitosas de conservación están, el tener un buen conocimiento de la presencia y distribución de las especies (Tobler *et al.*, 2008) así como el contar con métodos y tecnologías eficaces que permitan tener una evaluación rápida de la riqueza y abundancia de las especies, las cuales ayudarían a determinar prioridades de conservación (Silveira *et al.*, 2003).

Con el reciente advenimiento de la tecnología y la accesibilidad sobre todo en el uso de cámaras trampa, se ha tenido un significativo incremento en la obtención de información de mamíferos terrestres silvestres grandes y elusivos (Tobler *et al.*, 2008). Las cámaras trampa representan una técnica cuantitativa, no invasiva, con una mínima perturbación en la respuesta del animal (Henschel y Ray, 2003; Silveira *et al.*, 2003).

Esta técnica es eficaz en la realización de inventarios faunísticos principalmente en mamíferos (Silveira *et al.*, 2003; Srbek-Araujo *et al.*, 2005) los cuales pueden servir para estimar la biodiversidad de un sitio específico, permitir la

comparación entre sitios, contribuir a perfeccionar mapas de distribución de distintas especies, evaluar el impacto de las actividades humanas sobre las comunidades de mamíferos etc. (Tobler *et al.*, 2008), uso del hábitat, estructura y seguimiento de las poblaciones (Henschel y Ray, 2003; Silveira *et al.*, 2003; Karanth y Nichols, 1998), los patrones de actividad (Gómez *et al.*, 2005; Azlan y Sharma, 2006), así como del comportamiento e información de los eventos reproductivos de animales silvestres (Silveira *et al.*, 2003). Las fotografías obtenidas de las cámaras trampa sirven para distinguir y confirmar la presencia de especies difíciles de reconocer por el seguimiento de huellas u otros rastros (Rovero *et al.*, 2005).

Por lo anteriormente expuesto en este estudio se pretende realizar una prospección a detalle dentro de tres de las zonas elegidas como potencialmente factibles para llevar a cabo la reintroducción del Lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), enfocándonos en el análisis de la disponibilidad y abundancia de las poblaciones de presas potencialmente útiles para el Lobo mexicano con el objetivo de conocer y determinar cuáles de estas áreas son las más adecuadas para liberar Lobos mexicanos.

II. ANTECEDENTES

La distribución histórica del Lobo gris Mexicano (*Canis lupus baileyi*) abarcaba el Sur–Centro de Estados Unidos de América, Sureste de Arizona, Sur de Nuevo México y Oeste de Texas, en México incluía los estados de Sonora, Chihuahua y parte de Coahuila, el Sur de la Sierra Madre Occidental pasando por los estados de Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, incluyendo la parte central de la República y el Eje Neovolcánico hasta el estado de Oaxaca (Hall, 1981; Servín, 1993). A finales de la década de 1960 principios de 1970 se tuvieron los últimos informes de la presencia de lobos en vida silvestre en el Suroeste de Estados Unidos (USFWS 1982).

La introducción del ganado doméstico durante la conquista española en el siglo XVI (Villa, 1960) marcó el inicio en México del conflicto entre el lobo y el hombre, la ganadería modificó el hábitat y desplazó a las presas naturales del lobo como el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Venado temazate (*Mazama spp.*), Pecarí (*Pecari tajacu*), conejos (*Sylvilagus spp.*) así como otros mamíferos medianos y pequeños, teniendo como consecuencia un aumento en la depredación sobre animales domésticos, produciendo que se implementaran estrategias de control, con la consecuente disminución de las poblaciones de lobo (Brown, 1983).

A finales de la década de 1950 campañas de erradicación impulsadas por el U.S Fish and Wildlife Service (USFWS), Pan American Sanitary Bureau (USFWS, 1982) y la Oficina de Flora y Fauna Silvestre del Gobierno Mexicano, implementaron un programa de control de grandes depredadores, donde se disminuyeron

significativamente las poblaciones silvestres del Lobo mexicano en el Norte del país por el uso del veneno llamado 1080 (Monofluoracetato de Sodio), el cual resultó ser un veneno muy efectivo (McBride,1980; Brown,1983; Servín,1993). Luego de esta campaña en 1978 McBride, (1980) informó que en el norte de México existían no más de 50 lobos en el medio silvestre.

Ya en la década de 1990 el interés por parte de varios equipos de investigación en la búsqueda de lobos al norte del país (Moctezuma, 1993; Servín, 1996; datos no publicados) mostró la inicial preocupación en la conservación de esta subespecie.

El Lobo gris mexicano es la subespecie considerada en mayor peligro de extinción de Lobo Gris de América del Norte (McBride, 1980; Brown, 1983; Ginsberg y Macdonal, 1990). Fue enlistada dentro de la Endangered Species Act de 1973 (Federal Register 1976, 41:17736) y por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-94) como “especie en peligro de extinción”. Actualmente está en la categoría de “probablemente extinta en estado silvestre” en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Sin embargo, en la lista roja de la IUCN se le consideraba hasta 1990, como “Vulnerable” (IUCN 1990; <http://www.iucnredlist.org/>) en el 2009 la categoría cambio a “menos preocupante (LC)” (IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species; <http://www.iucnredlist.org/>) lo que refleja un aumento de las poblaciones de lobo en América del Norte.

Los esfuerzos de recuperación de esta subespecie comenzaron en 1976 cuando los gobiernos de los Estados Unidos y México reconocieron la necesidad de rescatar al Lobo mexicano de la extinción por medio de un programa de conservación, iniciando con la reproducción en cautiverio (Paquet *et al.*, 2001), este programa de reproducción en cautiverio se inició con 5 ejemplares que fueron capturados de poblaciones silvestre remanentes provenientes de Durango y Chihuahua entre 1977 y 1980 (MacBride, 1980). Para el año de 1995 las poblaciones de lobos criados en cautiverio alcanzó un número satisfactorio de ejemplares, previstos por el programa de recuperación, haciendo posible la liberación de los primeros Lobos mexicanos en el Área de Recuperación de Lobo conocida como “Blue Range”, situado en el Bosque Nacional Apache, al Este de Arizona. Posteriormente se han efectuado otras liberaciones para aumentar esta población reintroducida en Nuevo México, Estados Unidos (Boitaini, 2003).

En México los intentos para llevar a cabo una reintroducción del Lobo mexicano se ha venido gestionando con un trabajo constante, se han realizado análisis para determinar las áreas potenciales para la reintroducción (Araiza, 2001; Servín *et al.*, 2003, Carroll *et al.*, 2004; Sánchez y Guevara 2006, Martínez-Meyer *et al.*, 2006; Martínez-Gutiérrez, 2007), buscando aquellas zonas que cuenten con una adecuada calidad de hábitat y una biomasa de presas disponibles, capaces de sostener poblaciones de lobo viables.

La realización de un análisis detallado al Norte de México para la elección de las áreas potenciales para la reintroducción del Lobo mexicano realizado por el

gobierno federal a través de la CONANP, la DGVS y el entonces Subcomité Técnico Consultivo Nacional de Recuperación del Lobo mexicano, identificó seis áreas capaces de mantener poblaciones viables, con una adecuada calidad del hábitat, y características ambientales favorables; la determinación de estas áreas se llevó a cabo empleando información de la distribución histórica del Lobo mexicano, actividades humanas con un potencial de riesgo, como lo es, la presencia de ganado, riesgo de envenenamiento y cacería.

En la reunión del 7 de junio del 2007 el Subcomité Técnico Consultivo del Lobo Mexicano, firmó un convenio de colaboración con la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), para la elaboración de seis estudios técnicos de “Disponibilidad de presas” y seis estudios técnicos de “Diagnóstico, percepción y viabilidad social en los sitios potenciales identificados para la reintroducción del Lobo mexicano”.

En el invierno del 2008 se realizaron prospecciones de campo con el fin de elegir de estas seis áreas identificadas, cuál de ellas es la más adecuada para liberar lobos. Estas áreas ubicadas en los Estados de Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Nuevo León, Coahuila. Durante las prospecciones de campo, se colocaron cámaras trampa, con el objetivo de efectuar inventarios biológicos, y evaluar la abundancia de presas potenciales tales como lagomorfos, ungulados silvestres (*Odocoileus virginianus*), Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*), pequeños mamíferos, Guajolotes silvestres (*Meleagris gallopavo*) y ganado doméstico en las 6 áreas elegidas las cuales son:

- 1.- Sonora-Chihuahua Norte -San Luis-El Tigre-Janos
- 2.- Chihuahua Centro –Tutuaca-Basaciachic
- 3.- Durango Norte-Chihuahua Sur – Tepehuanes-Guadalupe y Calvo
- 4.- Zacatecas Norte-Durango Sur –Valparaíso-Mezquital
- 5.- Coahuila Norte –Maderas del Carmen-Serranías del Burro
- 6.- Nuevo León –Sierra Plegada

Posteriormente como resultado de este proceso la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) a través del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) y el Programa de Acción para la Conservación de la especie (PACE): Lobo Mexicano (*Canis lupus baileyi*), eligió los sitios más importantes y con las mejores características biológicas y sociales para iniciar el programa de reintroducción.

III. JUSTIFICACIÓN

El lobo al ser uno de los depredadores que se ubica en la cima de la cadena trófica, desempeña un papel ecológico fundamental en el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas en los que habita. Se ha documentado que a partir de la pérdida de los depredadores superiores, los mesodepredadores y herbívoros generalistas son liberados del control ecológico o cascada trófica, conduciendo al ecosistema y comunidades a una disminución de su biodiversidad (Soulé *et al.*, 2003; Berger *et al.*, 2008). Estos procesos son atribuidos al papel funcional y regulador ecológico de los depredadores superiores como supresores de los depredadores de tamaño medio también conocidos como mesodepredadores (Berger *et al.*, 2008) y herbívoros generalistas (Ripple y Beschta, 2003).

El aumento de la monopolización en la energía de los ecosistemas generada por los ungulados en ausencia de grandes depredadores puede plantear un problema en la conservación de las especies de plantas consumidas por estos y de la competencia con los herbívoros más pequeños y sus depredadores. Se ha observado que la extirpación de los lobos, ha impuesto una alta presión sobre las especies de plantas consumidas por los herbívoros en todo el mundo (Créte, 1999).

Los depredadores ejercen una influencia directa sobre las poblaciones de sus presas influyendo en las densidades de estas, a través del efecto letal que implican, lo que a su vez afecta la presión de la herbivoría sobre las plantas. Por otro lado el comportamiento que adquieren los herbívoros ante los efectos no letales que tengan

los depredadores sobre ellos, pueden llegar a alterar los patrones de alimentación y uso del hábitat (Skogland, 1991).

Como ejemplos de lo anterior se tiene documentado que en la Isla Royal, las tasas de crecimiento del abeto balsámico (*Abies balsamea*) eran reguladas por el alce (*Alces alces*) los cuales a su vez eran controlados por la depredación del lobo (McLaren y Peterson, 1994), las poblaciones del abeto declinaron cuando las poblaciones del lobo disminuyeron ya que las poblaciones de alces llegaron a alcanzar altas densidades, reprimiendo el crecimiento del abeto balsámico. Después de la reintroducción del lobo gris a la isla, la depredación del lobo sobre los alces ha demostrado tener una influencia positiva permitiendo aumentar las tasas de crecimiento de *Abies balsamea* (McLaren y Peterson, 1994).

La reintroducción de lobos (*Canis lupus*) en el Parque Nacional de Yellowstone entre 1995-1996 mostró tener un efecto positivo siendo un componente clave en la restauración del equilibrio ecológico, puesto que ayudó a que aumentara la densidad poblacional del álamo (*Populus tremuloides*) las cuales habían disminuido sustancialmente desde la extirpación del lobo en la década de 1920, debido probablemente, al aumento de las poblaciones de ciervo rojo (*Cervus elaphus*) (Ripple y Beschta, 2007). Por otro lado, está la contribución de los lobos al mantenimiento de la estructura de las comunidades teniendo un efecto sanitario al depredar sobre los individuos más vulnerables (viejos o enfermos) evitando la propagación de enfermedades (Mech, 1970). Respecto a la interacción con otras especies Arjo *et al.*, (2002) encontraron que la coexistencia de los lobos con otros

carnívoros, como el coyote (*Canis latrans*) es posible debido a la habilidad de los coyotes de explotar otras especies de presas como recurso alimenticio, como lo son los mamíferos pequeños; identificaron que los coyotes y lobos en el área de North Fork-Montana usan diferentes tamaños y edades de presa durante el verano e invierno, facilitando así, la coexistencia de estos dos carnívoros.

Con base a lo anteriormente expuesto la reintroducción del Lobo mexicano en México contribuiría a la estructuración de comunidades biológicas, la apertura de nichos y conservación de muchas otras especies animales y vegetales. Además se mantendrían las características genéticas y morfológicas que son representativas de esta subespecie, de igual manera complementarían los programas de reintroducción llevados a cabo en América del Norte.

Así mismo cabe la posibilidad de que el éxito de las estrategias de conservación del Lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) pueda favorecer la apertura de nuevas Áreas Naturales Protegidas, en aquellas zonas en las que se elija llevar a cabo la reintroducción, contribuyendo a la preservación y permanencia de los servicios ambientales estratégicos (CONANP, 2006), los cuales puede llegar a generar beneficios ecológicos y socioeconómicos (Bangs *et al.*, 2001), además de impulsar el desarrollo de comunidades rurales y sustentabilidad de las ya existentes.

Es importante considerar que el éxito o fracaso que tenga el programa de reintroducción depende de varios factores tales como, ecológicos, económicos y sociales, dentro de los cuales destacan el contar con una adecuada densidad de presas, la temporada de liberación, el tipo de liberación y la procedencia de los

animales a ser liberados, la identificación de problemas como la pérdida del hábitat y la competencia con los seres humanos (Jule *et al.*, 2008). Se sabe que la dinámica de las poblaciones de lobo está directamente influenciada por la cantidad de presas disponibles, su vulnerabilidad a la depredación y el grado de explotación humana (Keith, 1983; Fuller, 1989). Por lo cual, el análisis de la distribución, abundancia y diversidad de presas en las áreas potenciales para la liberación de Lobos mexicanos se consideran como parámetros clave en la conservación y manejo de esta subespecie. (Wilson y Delahay, 2001).

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Usando los datos obtenidos de la prospección de abundancia de presas en el invierno del 2008 en tres polígonos (Zacatecas, Durango y Chihuahua) de la Sierra Madre Occidental responder:

¿Cuál es el polígono que tiene una diversidad más alta de presas?

¿Qué disponibilidad de biomasa poseen los tres polígonos de la Sierra Madre Occidental para el mantenimiento de poblaciones de Lobo mexicano?

¿Cuál es el área con mayor abundancia de presas?

¿Cuál es la zona que presenta más tolerancia social para recibir grupos de lobos?

V. HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

1. La distribución y abundancia de presas presentes en la Sierra Madre Occidental no es la adecuada para reintroducir grupos de Lobo mexicano.
2. La aceptación de la presencia de lobos en la zona de estudio por parte de la gente es muy poca.
3. En la actualidad la viabilidad de la reintroducción de lobos en la zona de estudio es poca o nula.

Esto se puede traducir bajo los siguientes sistemas de prueba de hipótesis:

H_0 : La abundancia de presas en la zona de estudio sí es capaz de sostener una población estable de lobos.

Ha₁: La abundancia de presas en la zona de estudio no es capaz de sostener una población estable de lobos.

Ho₂: La actitud social sí apoya la reintroducción de lobos en la zona de estudio

Ha₂: La actitud social no apoya la reintroducción de lobos en la zona de estudio

VI. OBJETIVO

Determinar la distribución y abundancia de presas potenciales para el Lobo mexicano, así como la aceptación social de su reintroducción en la Sierra Madre Occidental.

6.1 *Objetivos Particulares*

1. Estimar la diversidad, abundancia relativa, densidad y biomasa de presas de cada una de las 3 áreas monitoreadas y elegidas para el análisis.
2. Ordenar y clasificar cada una de estas áreas en cuanto a su diversidad, abundancia relativa, densidad y biomasa de presas para el Lobo mexicano.
3. Determinar las zonas preferidas por las especies presa del Lobo mexicano.
4. Incorporar la variable social (diagnóstico) para analizar la reintroducción, establecimiento y dispersión del Lobo mexicano.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Descripción del área de estudio

7.1.1. Ubicación

La Sierra Madre Occidental (SMO) se caracteriza por ser un altiplano con una elevación promedio de más de 2, 000 m. y aproximadamente 1, 200 km de largo por 200 a 400 km de ancho (CONABIO, 1997), la cual se extiende desde la frontera con los Estados Unidos hasta la Faja Volcánica Transmexicana y limitada al Oeste por el Golfo de California y al Este por el Altiplano Central Mexicano (Figura 1) (Ferrari *et al.*, 2005).

Los Tipos de Vegetación dominantes de la SMO son los Bosques Mixtos o Templados con una superficie de 133,149. 46 ha. El Manejo Agrícola, Pecuario y Forestal cubre una área de 45595.62 ha, seguido del Pastizal natural con un área cubierta de 14713.09 ha. Los tipos de vegetación correspondientes a: Selva baja caducifolia y subcaducifolia, Matorral espinoso tamaulipeco, submontano y subtropical, Chaparral, Matorral sarcocrasicaule, también se encuentran presentes pero en menor proporción (Figura 1) (CONABIO, 1999).

La SMO presenta temperaturas máximas que van desde los 32.5°C con una media de 22.2°C y una mínima de -6.7°C. El Clima de la SMO es muy diverso, posee un amplio rango de precipitación entre los 100 mm (al Norte y Noreste) y los 6 200 mm (al Suroeste) promedio anual (Hijmans *et al.*, 2005).

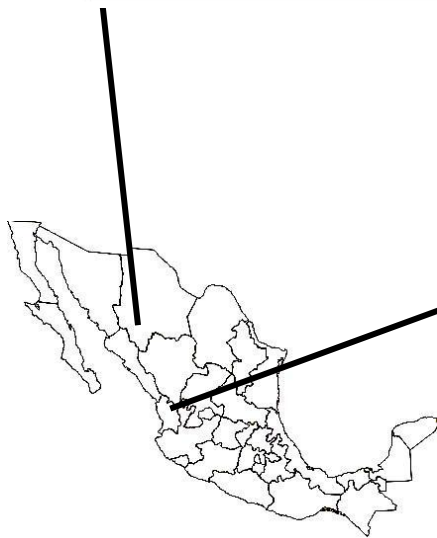
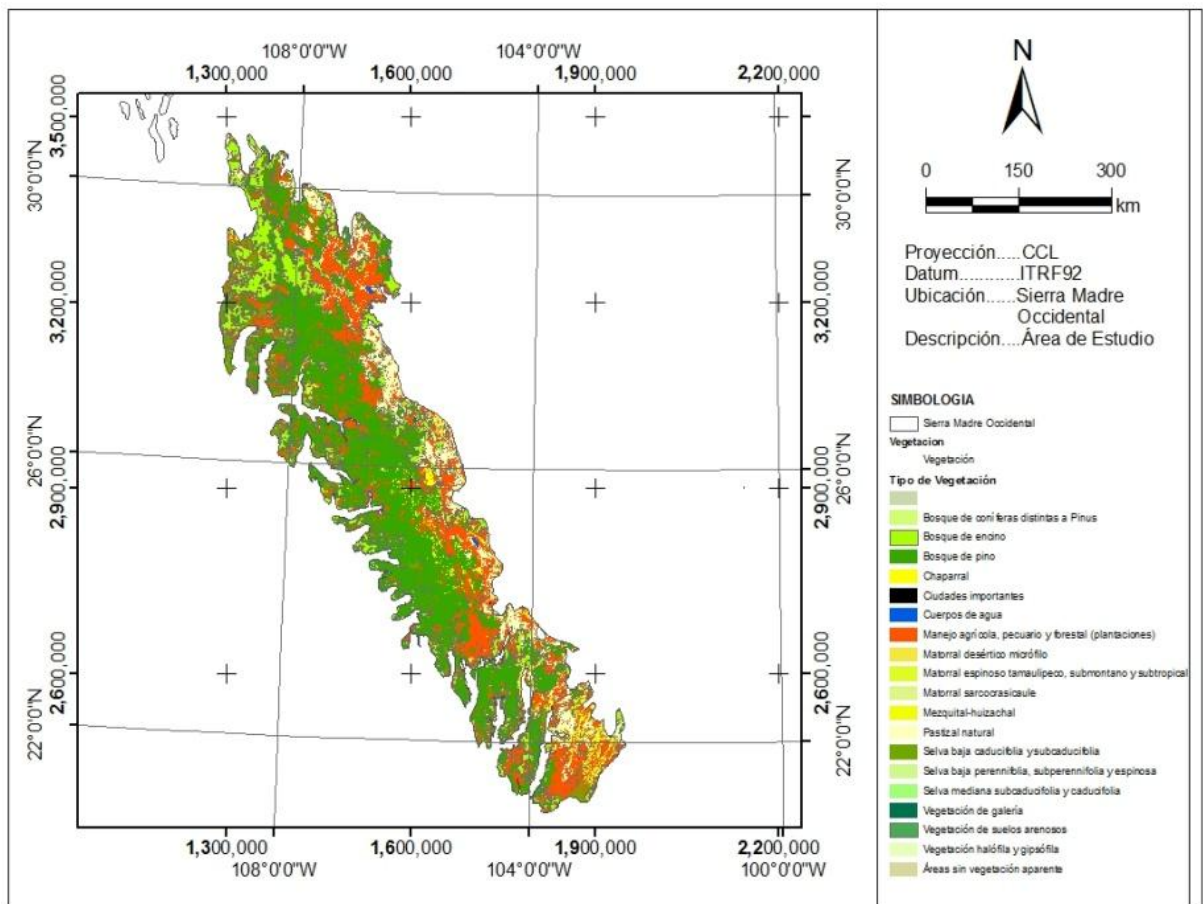


Figura 1. Ubicación Geográfica y Tipos de Vegetación presentes en la Sierra Madre Occidental. (CONABIO, 1999).

7.2. METODOLOGIA

7.2.1 Técnica de Muestreo

Para conocer la diversidad de presas potenciales para el Lobo mexicano que se encuentran dentro de la Sierra Madre Occidental, se utilizó el diseño de muestreo con cámaras trampa distribuidas al Sur (Zacatecas), Centro (Durango) y Norte (Chihuahua) de la Sierra Madre Occidental (Figura 2). Considerando los dos principales supuestos bajo los cuales trabaja mencionada técnica: (Maximizar las probabilidades de captura de los animales dentro del área de muestreo y trabajar con poblaciones cerradas, como principales) y sabiendo que uno de los factores importantes a establecer es la distancia mínima entre las cámaras trampa, se puso especial cuidado en no dejar vacíos entre cada una de las cámaras trampa lo suficientemente grandes como para abarcar el área de acción del animal, (Rowcliffe *et al.*, 2008, Silver, 2004; Tobler, 2008), al momento de ser colocadas. Para el diseño del muestreo, se realizó una revisión minuciosa de la zona, empleando mapas topográficos del área de muestreo, marcando los sitios que presentaban una alta probabilidad de fotografiar animales presa. Lo anterior se complementó con el conocimiento de datos relacionados al área de acción mínima documentada para las especies de interés. Una vez consideradas las variables antes mencionadas se realizó la distribución de las cámaras trampa, dando preferencia a aquellas en las que se apreciaban la presencia de rastros como huellas y heces en el lugar.

Por estas razones, se utilizaron transectos de 15 a 30 km, donde las estaciones de monitoreo con cámaras trampa se colocaron a intervalos de aproximadamente 1.5 km de distancia. La cámara trampa Wildview modelo "Xtreme

4” fue empleada en el monitoreo de posibles presas para el Lobo mexicano, las cámaras-trampa se programaron para operar en modo de 24 hrs. con una modalidad de disparar 3 fotografías por activación, en las cuales quedaba registrada la fecha y hora en que fueron capturadas las imágenes. Para optimizar el uso de las cámaras trampa se colocó un cebo a manera de una estación olfativa para atraer a los herbívoros silvestres el cual consistió en colocar una porción aproximadamente de 1 kg de hojuelas de avena, granos de maíz y otro cebo oloroso para atraer a los carnívoros que consistía en colocar una lata de sardina, a la estación también se añadieron olores de manzana y zarzamora además de un atrayente comercial para venados “Heart Attack” ®.

Puesto que las cámaras trampa deben maximizar las probabilidades de captura en el área de muestreo, se pretendió cubrir la mayor área posible dentro de las zonas elegidas para llevar a cabo el monitoreo de presas, con el fin de maximizar el número de individuos fotografiados y poder así respetar el supuesto de que cada individuo tenga una probabilidad mayor a cero de ser fotografiado por una trampa cámara (Mackenzie *et al.*, 2002).

Durante el invierno de 2008 en los meses de Enero y Febrero, las cámaras estuvieron trabajando de 8 a 10 días en promedio después de que fueron colocadas en cada una de las localidades muestreadas de las tres zonas de estudio, garantizando que cada una permaneciera activada durante 7 noches por lo menos.

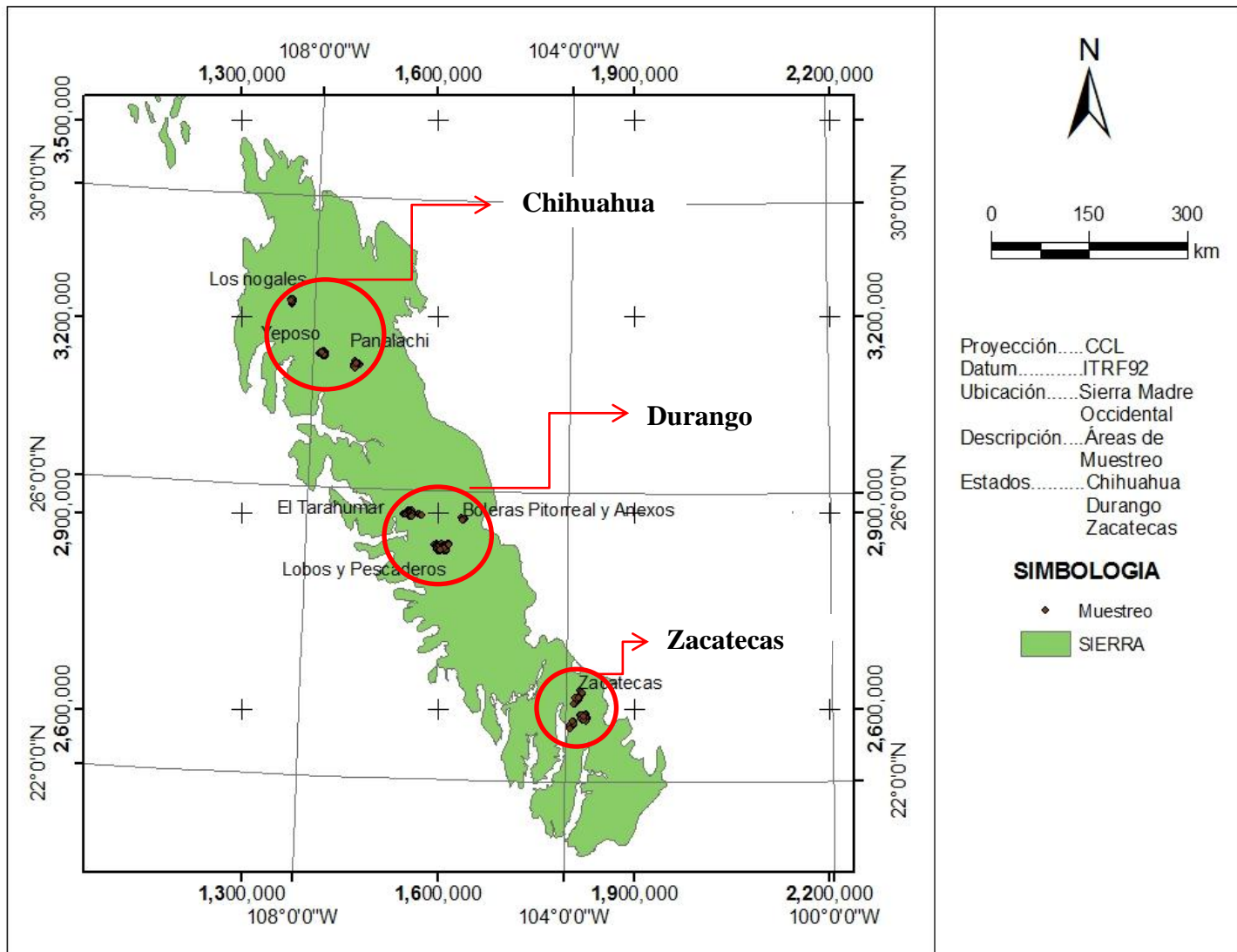


Figura 2. Distribución espacial de Estaciones de Monitoreo (cámaras trampa), en Chihuahua, Durango y Zacatecas en la Sierra Madre Occidental.

7.2.2 Determinación de la Diversidad, Abundancia Relativa, Densidad y Biomasa para las áreas monitoreadas

Análisis de Registros Fotográficos

Para estimar la abundancia relativa y densidad de la diversidad de especies registradas con las cámaras trampa; cada uno de los registros fotográficos fue analizado individualmente para identificar la especie fotografiada, así como los rasgos morfológicos como el sexo y clase de edad. Para evitar la duplicidad en el conteo de individuos presentes en las fotografías se consideró a las secuencias de disparo automático de tres fotografías como un sólo evento. Se consideró como diferentes individuos aquellos que aparecían en fotografías o secuencia tomadas con un intervalo de seis horas, estos tiempos fueron elegidos a partir de protocolos existentes, en los cuales toman un mínimo de 30 minutos para ser considerados como un nuevo evento (Kelly, 2003; Silver *et al.*, 2004). Cada una de las fotografías fue analizada detenidamente, buscando características distintivas como patrones de coloración, cornamentas, etc. sólo una vez que todas estas características se cumplían se cuantificó el número de ejemplares presentes por cámara trampa, finalmente los resultados fueron vertidos en una base de datos para cada una de las tres áreas muestreadas.

7.2.3 Diversidad

Para estimar la diversidad dentro de las áreas muestreadas en la Sierra Madre Occidental, se utilizó el Índice de Shannon ya que combina los componentes de variedad y dominancia. Este índice es uno de los mejores para efectuar comparaciones cuando no estamos interesados en separar componentes de

diversidad porque es independiente del tamaño de la muestra, lo que significa que, en la práctica se requieren menos muestras para obtener un índice seguro para fines de comparación (Moreno, 2001; Odum, 1977). Así mismo, este índice es un buen descriptor de dominancia a una o varias especies en la comunidad.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = El valor del índice de diversidad de Shannon

p_i = La proporción de la especie considerada

ln = El logaritmo natural de p_i

s = El número de especies en la comunidad

Se usó el índice de Equidad de Pielou (J) se midió lo parecidas que son las proporciones de las diferentes especies presas encontradas en las áreas muestreadas, ya que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

H' = Índice de diversidad de Shannon Wiener

H' max = ln (S)

S = Número de especies

Para lograr tener una comparación directa de la diversidad existente en las tres zonas de muestreo, a partir del índice de Shannon, se calculó el número efectivo de especies, es decir, el número de especies igualmente comunes que compondrían

una comunidad con la misma complejidad que la indicada por la media original (Jost, 2006; Moreno, 2001), ya que al obtener el número efectivo de especies se obtiene una medida de diversidad más adecuada, puesto que de esta forma se pondera a todas las especies según su importancia relativa:

$${}^1D = e^{-\sum p_i \ln(p_i)}$$

1D = Número efectivo de especies

e = Exponencial del índice de Shannon

Para calcular los valores de cada uno de los índices se utilizó el programa EstimateS versión 8.0.0 (Colwell, 2006)

7.2.4 Abundancia Relativa

En este estudio para estimar la abundancia relativa poblacional de las especies de presas potenciales para el Lobo mexicano, se han utilizado los registros obtenidos de las estaciones de monitoreo con cámaras trampa y estaciones olfativas; las estaciones olfativas que se emplearon proveen un índice de abundancia relativa con el cual se pueden comparar distintas áreas (Linhart y Knowlton, 1975; Roughton y Sweendy, 1982):

$$I_{AR} = \frac{n}{CT_n} \times 1000$$

I_{AR} = Índice de Abundancia Relativa

n = Número de individuos de la especie de interés identificados (Fotografías)

CT_n = Número de días-noche operables de todas las cámara trampa por transecto o área.

7.2.5 Densidad

Con la incorporación del tamaño de área de la parcela circular, se puede obtener una medida de densidad relativa, ya que se considera que las estaciones olfativas (el atrayente oloroso) tienen la misma distancia de dispersión en todas direcciones que es aproximadamente de 500 m de radio (Rodríguez-Mazzini, 1996). Por lo que una estación olfativa con cámara opera en un área circular cuya fórmula es:

$$A = \pi (r^2)$$

A = el área total de la unidad de muestreo

$\pi = 3.1416$

r = distancia máxima de la operación de la estación olfativa 500 m.

Ya con estas variables cuantificadas y con la disposición espacial de las cámaras trampa a manera de transectos lineales entonces se pudo determinar la densidad poblacional de cada una de las especies de presas de las tres áreas usando el método de King (Sutherland, 1999; Strahl y Silva, 1997; Buckland *et al.*, 2000), mediante la fórmula:

$$D = Z/A$$

Dónde:

D = la densidad total estimada de la población en el área censada

Z = el número de animales o registros fotográficos (Nº de fotografías obtenidas)

A = el área total de la unidad de muestreo en metros cuadrados (Parcela circular), $A = \pi \cdot r^2$

7.2.6 Biomasa

Para evaluar la biomasa en el área de estudio, se transformaron los datos obtenidos de las densidades de las presas potenciales a kilogramos, multiplicándolos por el peso promedio de individuos adultos de la especie considerada (debido a las variaciones de peso entre hembras y machos) para cada una de las especies encontradas: Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) 60 kg peso promedio (Galindo y Weber, 2005), Pecarí (*Pecarí tajacu*) 23.5 kg (March y Mandujano, 2005) Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*) 6.5 kg (SEMARNAT,2008; Kennamer, 2005), las cuales representan las principales presas potenciales para el Lobo mexicano en el área de estudio (Leopold, 1959). También se ha considerado la biomasa existente de lagomorfos que, aunque con el método empleado se obtuvieron pocos registros, se sabe que estos tienen una amplia distribución en el área de estudio y son un eslabón importante en las cadenas tróficas, el peso promedio considerado fue de 1.35 kg para las especies de *Sylvilagus spp.* (Lorenzo y Cervantes, 2005).

7.2.7 Ordenación y Clasificación de las Zonas

En la ordenación y clasificación de las áreas de muestreo, se utilizó estadística multivariada empleando el programa STATISTICA 7, tomando como parámetros de estimación la densidad y biomasa estimadas para cada una de ellas. La técnica empleada fue el Análisis de Conglomerados (Cluster) con la finalidad de dividir el conjunto de objetos obtenidos en el muestreo en grupos (conglomerados) de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo sean muy similares entre sí (cohesión interna del grupo) y los de los objetos de conglomerados diferentes sean distintos (aislamiento externo del grupo). Los métodos utilizados para determinar los

conglomerados fue el agrupamiento de simple vinculación usando la distancia euclidiana (McGarigal *et al.*, 2000)

7.2.8 Determinación de zonas preferentes

Para la determinación de las zonas preferentes de las presas potenciales para el Lobo mexicano consideradas en el presente estudio, se elaboró una base de datos geográfica la cual fue proyectada para Conforme Cónica de Lambert (CCL) para el Datum ITRF92 con el propósito de ubicar espacialmente los sitios de muestreo y captura. Los sitios mencionados se georeferenciaron para ser incorporados en una base de datos geográfica utilizando el Programa ArcGis/ArcMap 9.2® (Burrough y McDonnell, 1998; Martínez, 2002). Para el establecimiento de la base geográfica se utilizaron variables climáticas, físicas, antropogénicas e hidrológicas.

Las variables bioclimáticas son derivadas a partir de las temperaturas mensuales y valores de precipitación ordenados para generar variables biológicas significativas. Estas variables fueron usadas para generar perfiles bioclimáticos que sintetizan las condiciones climáticas de los sitios analizados y los compara con los atributos climáticos, determinando teóricamente los límites probables de la distribución de una especie (Lindenmayer *et al.*, 1991; Fischer *et al.*, 2001). Las variables bioclimáticas empleadas presentan tendencias anuales y extremas o factores ambientales limitantes (Hijmans *et al.*, 2005).

Las variables físicas de elevaciones, pendiente y aspecto correspondientes a los componentes topográficos, se determinaron por medio del Modelo Digital de Elevación (MDE) de INEGI escala 1: 50,000 para el área de estudio. Se realizaron

los análisis de aspecto (aspect) y pendiente (slope) por medio de la extensión Spatial Analyst®, generando superficies continuas en formato “ráster”, con un tamaño de píxel de 27 m². (ESRI, 2006; Goor y Kristen, 2005).

La variable antropogénica correspondió a las distancias entre los poblados presentes en la Sierra Madre Occidental (INEGI, 2002). Se generó una zona de influencia (Buffer) de 25 km de manera general, tomando como punto de referencia el centroide de los poblados presentes en la SMO por medio del programa ArcGis/ArcMap 9.2® (Goor y Kristen, 2005). Se empleó este buffer debido a que las actividades humanas relacionadas con los asentamientos humanos, están restringidas a áreas alrededor de los asentamientos, y el valor de amenaza que utiliza un buffer de 25 km desde los poblados captura efectivamente el impacto de las actividades antropogénicas (Lopes y Ferrari, 2000; Mena *et al.* 2000).

Por último, se agruparon las variables hidrológicas de flujo de dirección y flujo de acumulación de los escurrimientos superficiales de la Sierra Madre Occidental. Las variables se determinaron mediante Modelos Digitales de Elevación INEGI 1: 50, 000; se utilizó la extensión Hydrology del programa ArcGis/ArcMap 9.2® para generar las superficie ráster de las variables descritas anteriormente (Goor y Kristen, 2005).

Las 29 variables utilizadas se describen a continuación:

TMA	= Temperatura media anual:
RMD	= Registros medios diarios (media mensual (temperatura máxima – temperatura mínima))
TERMAL	= Termal (Registros medios diarios/ Oscilación anual de las temperaturas) (* 100)
TE	= Temperatura estacional (desviación estándar *100)
TMMMC	= Temperaturas máximas del mes más caliente
TMMMF	= Temperaturas mínimas de mes más frío

OAT	= Oscilación anual de las temperaturas (Temperaturas máximas del mes más caliente - Temperaturas mínimas del mes más frío)
TMEMH	= Temperatura media de la estación más húmeda
TMES	= Temperatura media de la estación más seca
TMEMC	= Temperatura media de la estación más cálida
TMEMF	= Temperatura media de la estación más fría
PA	= Precipitación anual
PMMY	= Precipitación del mes más lluvioso
PMMS	= Precipitación del mes más seco
PE	= Precipitación estacional (Coeficiente de variación)
PEMY	= Precipitación de la estación más lluviosa
PEMS	= Precipitación de la estación más seca
PEMC	= Precipitación de la estación más cálida
PEMF	= Precipitación de la estación más fría
POBLADO	= Poblado
PENDIEN	= Pendiente
ASPECTO	= Aspecto
T. MIN	= Temperatura Mínima
Tem. MED	= Temperatura Media
T. Max	= Temperatura Máxima
Mm	= Precipitación del mes de muestreo
MSNM	= Elevación
F. A.	= Flujo de Acumulación
F. D.	= Flujo de Dirección

Una vez agrupadas las distintas variables, se determinaron las presencias de las presas potenciales para el Lobo mexicano, por medio de los registros fotográficos de las estaciones de monitoreo mediante el uso de cámaras trampa. A partir del tema puntual de estaciones de monitoreo se muestrearon las variables de los distintos componentes por medio de la técnica intersect de la extensión Hawth's Tools de la compañía ESRI. (Goor y Kristen, 2005). La extensión permite extraer datos exactos de diferentes capas de información a partir de un tema vectorial de puntos previamente establecido. Para el presente estudio, el mencionado tema vectorial correspondió a los puntos de muestreo previamente georreferenciados.

Se determinó la importancia de las variables climáticas, físicas, antropogénicas e hidrológicas por medio del Análisis de Componentes Principales (ACP), para determinar la preferencia de hábitat de las presas potenciales del Lobo mexicano (Venado cola blanca, Pecarí de collar y Guajolote silvestre). Se realizaron dos ACP para cada una de las especies presa, uno con la totalidad de las variables y otro con las variables seleccionadas a partir de la depuración de aquellas variables que estaban altamente correlacionadas entre sí. Las variables de mayor peso en la formación de los componentes, se relacionaron con los sitios de muestreo para determinar la preferencia de hábitat de las presas. Debido a las diferencias de magnitud y de tipo de unidades en que se presentaron las variables, fue necesario realizar el análisis con las variables estandarizadas (matriz de correlaciones), el número óptimo de componentes se seleccionó considerando el criterio de autovalor de Kaiser (McGarigal *et al.*, 2000).

7.2.9 Percepción Social

Para evaluar la percepción y respuesta social de las comunidades rurales cercanas o en las áreas elegidas para llevar a cabo una posible reintroducción, establecimiento y consecuente dispersión del Lobo mexicano, la herramienta de investigación de campo elegida consistió en una encuesta semi-estructurada. Este tipo de encuesta concede amplia libertad tanto al encuestado como al encuestador, garantizando al mismo tiempo que se van a discutir todos los temas relevantes y se va a recopilar toda la información necesaria, permitiendo además entrelazar temas dando oportunidad a recibir más matices de la respuesta (Corbetta, 2003).

La encuesta fue elaborada por la intervención de un grupo de investigadores pertenecientes a diferentes instituciones tanto académicas como gubernamentales y no gubernamentales. Con esta herramienta de investigación de campo se pretendió evaluar la viabilidad de reintroducir al Lobo mexicano en las tres áreas elegidas, considerando varios aspectos relacionados con las actividades socio-económicas y culturales de los habitantes que se encuentran en las proximidades o dentro de las áreas elegidas como factibles de llevar a cabo un proceso de reintroducción del Lobo mexicano (Servín, 2008).

La encuesta (ver Anexo 1) se aplicó en aquellos poblados situados a menos de un kilómetro de distancia de los caminos que son frecuentemente transitados, eligiendo además aquellos con un número mayor de 30 casas, puesto que en algunas regiones, la población se encontraba dividida en pequeños parches, por lo que en estos casos se eligieron poblados separados entre sí, por una distancia igual o mayor a los 10 kilómetros (Servín, 2008). La aplicación de la encuesta aportó información acerca del conocimiento y experiencias previas de la gente con la fauna silvestre, y particularmente con el Lobo, así como percepciones, actitudes y viabilidad de la posible reintroducción del lobo en la zona.

La información obtenida de la aplicación de la encuesta fue vertida a una base de datos para cada una de las zonas de muestreo, para posteriormente ser analizada, por medio de estadística descriptiva y poder así obtener una evaluación de los posibles riesgos e implicaciones que contraería la reintroducción del Lobo mexicano.

7.2.10 Ordenación y Clasificación de las Zonas en base a la percepción Social.

En la ordenación y clasificación de las áreas de muestreo, se utilizó estadística multivariada, tomando como parámetros los resultados obtenidos de la encuesta, considerando aquellas preguntas que fueron estructuradas para la evaluación de la viabilidad y actitud de la población ante la presencia de los lobos en la región. La técnica empleada fue el Análisis de Conglomerados (Cluster) con la finalidad de dividir el conjunto de objetos obtenidos en el muestreo en grupos (conglomerados) de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo sean muy similares entre sí (cohesión interna del grupo) y los de los objetos de conglomerados diferentes sean distintos (aislamiento externo del grupo). Los métodos utilizados para determinar los conglomerados fue el agrupamiento de simple vinculación usando la distancia euclidiana (McGarigal *et al.*, 2000).

VIII. RESULTADOS

8.1 Determinación de la Diversidad, Abundancia Relativa, Densidad y Biomasa de Presas Potenciales

8.1.1 Diversidad

Se emplearon todos los registros fotográficos de las especies que son consideradas como principales presas potenciales para el Lobo mexicano y algunas especies de pequeños mamíferos que pueden actuar como presas alternativas para los lobos en los momentos de escases de la presa base y de las cuales también se obtuvieron registros. De manera general en las tres Zonas Monitoreadas (Zacatecas, Durango y Chihuahua) la diversidad de especies presa fue baja, sin embargo, con el índice de Shannon se obtuvo que la diversidad más alta de especies presa se encuentra en la Zona Sur, seguida de la Zona Norte, esto es sin considerar los registros obtenidos de Pecarí de collar, ya que únicamente se encontró a esta especie en la Zona Sur al momento de realizar el monitoreo y para evitar sesgos no se contemplaron esos datos en los cálculos.

PARAMETRO	ZONA SUR	ZONA CENTRO	ZONA NORTE
S			
(Riqueza de especies)	3	3	3
H' max	1.10	1.10	1.10
H' Shannon	0.92	0.77	0.91
(Dominancia)			
J' Pielu	0.84	0.7	0.83
(Uniformidad)			
¹D			
(Número efectivo de especies)	2.51	2.15	2.49

Cuadro 1. Índice de Diversidad de especies presas encontradas en las tres zonas de estudio.

En el Cuadro 1, se anotan los resultados más relevantes de este apartado. Donde se tiene que la Diversidad máxima (H'_{max}) esperada para las tres zonas de estudio es la misma ($H'_{max} = 1.10$). Así se reconoce que la Zona Sur presento el valor más alto de diversidad ($H' = 0.92$), seguido de la Zona Norte ($H' = 0.91$) y finalmente la Zona Centro ($H' = 0.77$). La interpretación ecológica de estos valores, nos indica que a valores más altos, existen evidencias de dominancia de una o más especies y que esta dominancia está determinada por los valores obtenidos de abundancia encontrados en los muestreos con las cámaras trampa.

Un patrón similar de valores sigue la estimación de la uniformidad, por medio del Índice de Pielu, donde la interpretación ecológica, indica que la Zona Sur presenta una mayor uniformidad, seguida de la Zona Norte y finalmente la Zona Centro. Con lo que respecta al número efectivo de especies (1D) se observa que la “mayor” diversidad de especies presa se encuentra presente en la Zona Sur y la menor diversidad en la Zona Centro, considerando la proporción de especies efectivas, en relación a la diversidad máxima.

Es de hacer notar que la interpretación ecológica de la presencia y abundancia de las especies presa se debe hacer considerando cada uno de los índices utilizados y la interpretación de los mismos. Para ello es necesario revisar los datos de Abundancia Relativa de cada una de las especies registradas en cada una de las zonas (Cuadro 2).

8.1.2 Abundancia Relativa

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ZONA SUR	ZONA CENTRO	ZONA NORTE
<i>Melagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	92.59	98	4.55
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	45.45	45	25.76
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejos	18.52	6	13.64
<i>Pecarí tajacu</i>	Pecarí de collar	57.24	0	0

Cuadro 2. Índice de Abundancia Relativa de las presas potenciales encontradas en las tres zonas de estudio.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de la Abundancia Relativa que se obtuvieron en las tres zonas muestreadas, se observa que de manera general las especies con mayor abundancia fueron el Guajolote silvestre y el Venado cola blanca. De estas tres zonas destaca la Zona Sur en la cual se obtuvieron registros de las cuatro principales especies presa consideradas en este estudio (Venado cola blanca, Guajolote silvestre, Pecarí de collar y Lagomorfos). Puesto que en las Zonas Centro y Norte no se obtuvieron registros de Pecarí de collar en el año en el que se realizó el monitoreo, la Abundancia Relativa de esta especie en estas dos zonas no pudo ser estimada.

La mayor Abundancia Relativa del Venado cola blanca ($I_{AR}= 45.45$) se obtuvo en la Zona Sur y del Guajolote silvestre se obtuvo en la Zona Centro ($I_{AR}= 98$), seguida de la Zona Sur ($I_{AR}= 92.59$), la Abundancia Relativa de ambas especies fue baja en la Zona Norte. La presencia de especies alternativas para los carnívoros de talla grande, como son los lagomorfos fue registrada en las tres zonas monitoreadas siendo más alta en la Zona Sur ($I_{AR}=18.52$), seguida de la Zona Norte ($I_{AR}=13.64$; Cuadro 2).

8.1.3 Densidad

En el Cuadro 3 se muestran los resultados de las Densidades obtenidas en cada una de las zonas de estudio, destaca la Zona Centro la cual corresponde al estado de Durango en esta zona se obtuvieron las más altas densidades de dos de las principales presas potenciales para el Lobo mexicano consideradas en este estudio el Venado cola Blanca ($D = 0.58 \text{ Ind/ km}^2$) y el Guajolote silvestre ($D = 1.25 \text{ Ind/ km}^2$), seguida de la Zona Sur (Zacatecas), así mismo la presencia de pecarí solo fue detectada en la Zona Sur en la época en la que se llevó a cabo el monitoreo por lo que solo para este estado (Zacatecas) se pudo llevar a cabo el cálculo de la densidad de esta especie la cual fue de 0.66 Ind/ km^2 . Así mismo se registraron en las tres zonas la presencia de Lagomorfos, sin embargo, estos registros fueron escasos razón por la cual las densidades se muestran bajas, siendo la más alta en la Zona Sur ($D= 0.21 \text{ Ind/ km}^2$), seguida de la Zona Norte ($D=0.17 \text{ Ind/ km}^2$, Cuadro 3).

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ZONA SUR	ZONA CENTRO	ZONA NORTE
		Ind/km ²	Ind/km ²	Ind/km ²
<i>Melagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	1.06	1.25	0.06
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	0.52	0.58	0.33
<i>Sylvilagus spp</i>	Conejos	0.21	0.08	0.17
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	0.66	0	0
TOTAL		2.45	1.91	0.56

Cuadro 3. Densidad (Ind /km²) de las presas potenciales encontradas en las tres zonas de estudio.

8.1.4 Biomasa

La biomasa se calculó a partir de la densidad obtenida para cada una de las especies presa, multiplicándolo por su peso promedio. El Venado cola blanca y el Guajolote silvestre son las principales presas potenciales para el Lobo mexicano en la zona de estudio y son las especies que aportan mayor biomasa en kg/km^2 siendo además las dos especies que se encontraron en los tres sitios monitoreados.

La biomasa aportada por el Venado cola blanca en promedio, considerando las tres zonas de estudio, es de alrededor de los $28.55 \text{ kg}/\text{km}^2$. La biomasa de Guajolote silvestre, fue más alta en la Zona Centro $8.15 \text{ kg}/\text{km}^2$ y en promedio de $5.14 \text{ kg}/\text{km}^2$, en el caso del pecarí sólo se pudo calcular la biomasa para la Zona Sur $15.41 \text{ kg}/\text{km}^2$, ya que solo en esta zona se obtuvieron registros de esta especie en el momento en el que se llevó a cabo el monitoreo. Con lo que respecta a los lagomorfos la biomasa que aportan es menor a los $2 \text{ kg}/\text{km}^2$, esto es debido a que se obtuvieron pocos registros de la especie, ya que la técnica empleada no es la más adecuada para el monitoreo de este Orden en particular.

La zona de estudio que aporta el mínimo de biomasa disponible es la Zona Norte, con $20.29 \text{ kg}/\text{km}^2$ y la mayor biomasa de especies presa se presentó en la Zona Sur siendo el Venado cola blanca la especie que más contribuyó (Cuadro 4).

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ZONA SUR	ZONA CENTRO	ZONA NORTE
		kg/km ²	kg/km ²	kg/km ²
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	31.25	34.72	19.68
<i>Melagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	6.9	8.15	0.38
<i>Pecarí tajacu</i>	Pecarí de collar	15.41	0	0
<i>Sylvilagus spp.</i>	Conejos	0.29	0.1	0.23
TOTAL		53.85	42.97	20.29

Cuadro 4. Biomasa (kg/km²) de las presas potenciales encontradas en las tres zonas de estudio.

8.1.5 Ordenación y Clasificación de Zonas

En la ordenación y clasificación de las zonas de estudio se determinó que las Zonas Sur y Centro son similares, por tener ambas una distancia entre vínculos de 10.9 según la distancia euclidiana, formando de esta manera un primer grupo, la Zona Norte se diferencia de estas dos zonas por una distancia entre vínculos de 33.6 con respecto a la Zona Sur y de 22.7 con la Zona Centro, a partir de los parámetros de densidad y biomasa de presas potenciales para el Lobo mexicano (Figura 3).

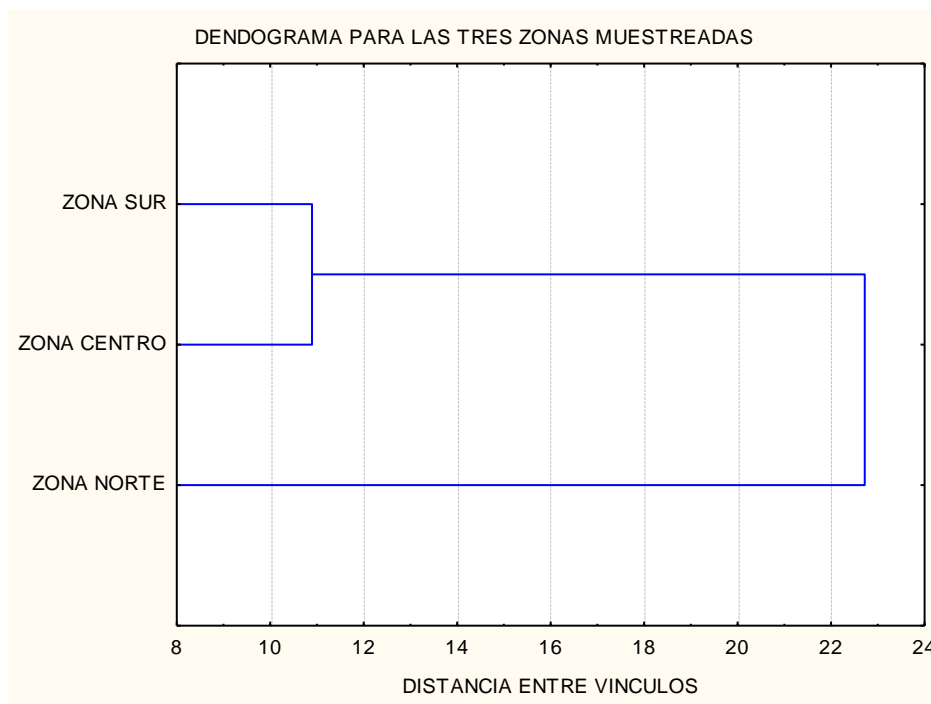


Figura 3. Categorización de las zonas muestreadas a partir del método de Análisis de Conglomerados considerando los valores de Densidad y Biomasa.

8.1.6 Determinación de Zonas Preferentes de las especies presa

A continuación se muestran los resultados del Análisis de Componentes Principales (ACP) obtenidos en el presente estudio, se indican las variables que tuvieron los valores positivos y negativos con mayor peso e importancia, es decir, aquellas variables que están altamente relacionadas con la formación de los componentes principales, y que explican mayormente las preferencias de hábitat indicado por la presencia del Venado cola blanca, Pecarí de collar y Guajolote silvestre respectivamente.

Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)			
VARIANZA EXPLICADA	32%	26%	21%
	COMPONENTES		
VARIABLES	1	2	3
PE	0.879606	0.140311	0.303085
PMMS	-0.810715	-0.46926	-0.297107
Mm	-0.88493	-0.377695	-0.154206
PMMY	-0.886951	-0.345188	-0.1557
PEMS	-0.891349	-0.384902	-0.206441
PEMC	-0.933178	-0.132343	-0.010823
PEMF	-0.939747	-0.186905	-0.202811
PEMY	-0.945377	-0.069537	-0.145449
PA	-0.967118	-0.059126	-0.215066
TMMMF	0.310721	0.895229	0.309844
T. Min	0.373495	0.865884	0.322904
TMEMF	0.448122	0.777753	0.433548
Tem. Med	0.477919	0.759704	0.432088
TE	-0.267428	-0.891562	0.354129
OAT	-0.097834	-0.946633	0.281799
RMD	0.01631	-0.967295	0.147182
TMEMH	0.268457	0.071716	0.950854
TMMMC	0.323761	-0.131892	0.930429
TMEMC	0.339844	0.135031	0.926115
TERMAL	0.501646	0.540699	-0.580401
Msnm	-0.065967	0.016396	-0.952088

Cuadro 5. Resultado del Análisis de Componentes Principales considerando el total de las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas con respecto a la presencia de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Se presentan en negritas los pesos de las variables que contribuyen en la formación de los componentes principales.

El resultado del Análisis de Componentes Principales, considerando el total de las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas, arrojó tres componentes principales que en suma explican un 79 % de la varianza total (Cuadro 5).

El primer componente explica un 32% de la varianza total en base a la presencia de Venado cola blanca en el área de estudio, el análisis indicó que las variables bioclimáticas de mayor peso para la conformación de este componente fueron la Precipitación del mes más seco (-PMMS), Precipitación del mes de

muestreo (-mm), Precipitación del mes más lluvioso (-PMMY), Precipitación de la estación más seca (-PEMS), Precipitación de la estación más cálida (-PEMC), Precipitación de la estación más fría (-PEMF), Precipitación de la estación más lluviosa (-PEMY) y la Precipitación anual (-PA), variables que se asociaron negativamente. A este componente se relacionó positivamente la Precipitación estacional (+PE).

El segundo componente tuvo como variables bioclimáticas agrupadas representativas a las Temperaturas mínimas del mes más frío (+TMMMF), Temperatura Mínima (+T. Min), Temperatura media de la estación más fría (+TMEFM), Temperatura Media (+Tem. Med), Temperatura estacional (-TE), Oscilación anual de las temperaturas (-OAT), Registros medios diurnos (-RMD), teniendo las primeras cuatro variables una correlación positiva y las últimas tres se asociaron negativamente, explicando de manera conjunta un 26% de la varianza total con respecto a la presencia de Venado en el análisis.

El componente tres explica en un 21% la varianza total, y a este componente se asociaron de manera positiva las variables Temperatura media de la estación más húmeda (+TMEFH), Temperatura media del mes más cálido (+TMMMC), Temperatura media de la estación más cálida (+TMEMC) y la Elevación (-msnm) esta última asociada de manera negativa (Figura 4).

Análisis de Componentes Principales para la presencia de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

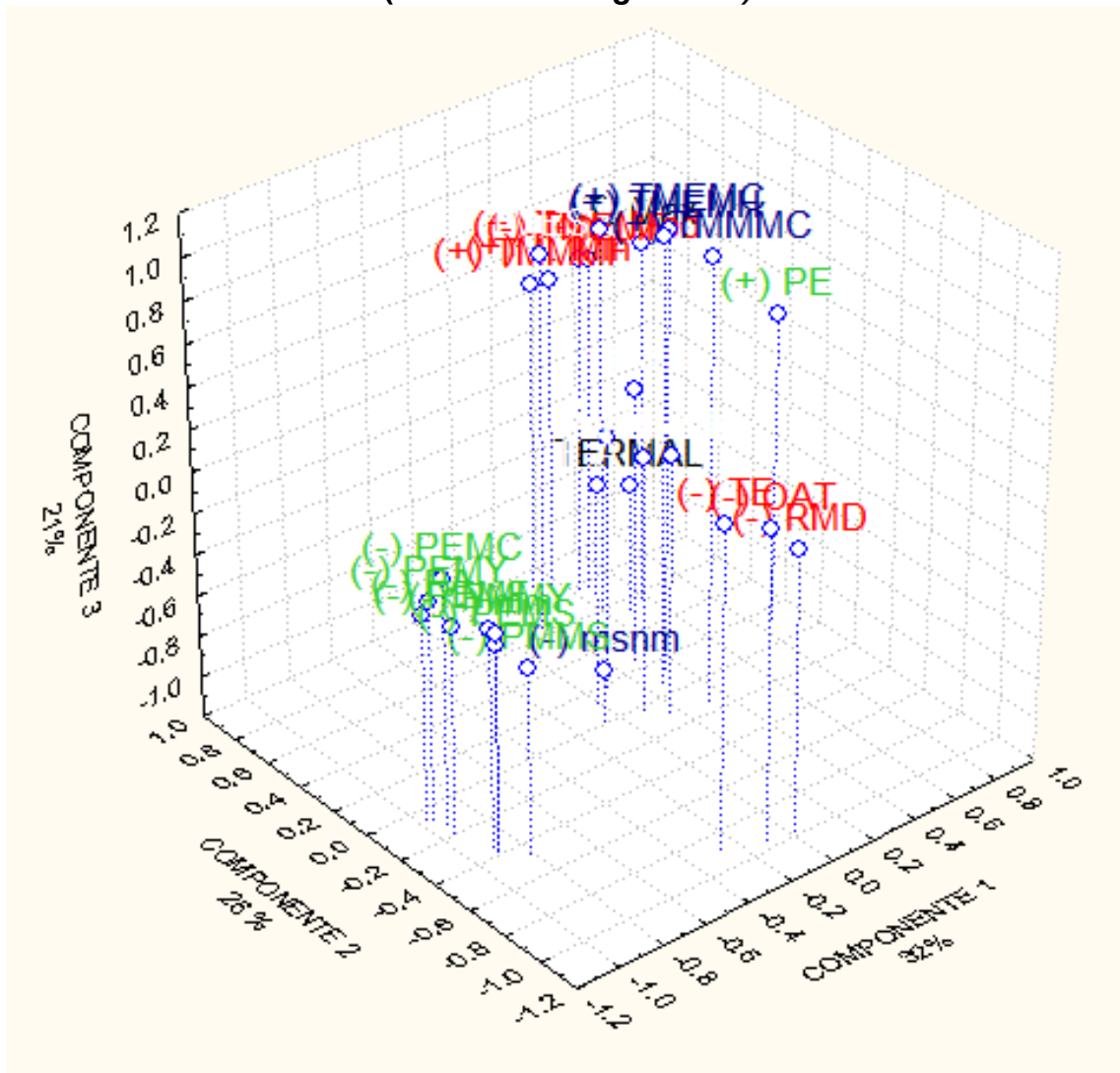


Figura 4. Análisis de Componentes Principales de los registros de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y su relación con el total de las variables bioclimáticas, además topográficas y antropogénicas.

Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*)

Guajolote silvestre (<i>Melagris gallopavo</i>)			
VARIANZA EXPLICADA	35%	23%	23%
	COMPONENTES		
VARIABLES	1	2	3
PE	0.84465	-0.139052	-0.381522
TERMAL	0.75629	-0.604509	0.049894
Poblado	0.70627	0.140972	-0.020479
PMMS	-0.80055	0.389863	0.412325
mm	-0.81149	0.405502	0.32351
PEMC	-0.86527	0.109033	0.200597
PEMF	-0.87463	0.114379	0.356616
PEMS	-0.88563	0.227594	0.38466
PMMY	-0.88971	0.106807	0.40254
PEMY	-0.91496	-0.044006	0.253433
PA	-0.93483	-0.026	0.328585
OAT	0.05862	0.982806	-0.148569
TE	-0.23182	0.966355	-0.088381
RMD	0.18504	0.962843	-0.154549
TMEMF	0.48496	-0.68019	-0.546624
T. Min	0.33166	-0.846769	-0.411896
TMMMF	0.2422	-0.903721	-0.350068
msnm	-0.17352	0.112528	0.899612
Pendiente	-0.18024	0.272409	0.555511
TMA	0.49811	-0.487822	-0.711433
TMMMC	0.46361	0.388671	-0.78265
TMEMC	0.46924	0.072411	-0.87452
TMEMH	0.36202	0.071132	-0.912241

Cuadro 6. Resultado del Análisis de Componentes Principales considerando el total de las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas con respecto a la presencia de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*). Se presentan en negritas los pesos de las variables que contribuyen en la formación de los componentes principales.

Para el caso del Guajolote silvestre y su relación con el total de las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas utilizadas, el análisis produjo tres componentes principales que explican un 81 % de la variabilidad total (Cuadro 6).

El primer componente explica un 35% de la varianza total y está determinado por las variables bioclimáticas de Precipitación Estacional (+PE), Termal (+TERMAL), (+) Poblado, variables que se correlacionaron de manera positiva. La Precipitación

del mes más seco (-PMMS), Precipitación del mes de muestreo (-mm), Precipitación de la estación más cálida (-PEMC), Precipitación de la estación más fría (-PEMF), Precipitación de la estación más seca (-PEMS), Precipitación del mes más lluvioso (-PMMY), Precipitación de la estación más lluviosa (-PEMY), Precipitación anual (-PA), fueron las variables que se asociaron de manera negativa.

En el segundo componente se asociaron de manera negativa la Temperatura mínima (-T. min.) y Temperatura mínimas del mes más frío (-TMMMMF), y de manera positiva se correlacionaron la Oscilación anual de las temperaturas (+OAT), Temperatura estacional (+TE) y los Rangos medios diurnos (+RMD) estas cinco variables explican un 23% de la varianza total en base a la presencia de Guajolote silvestre.

El componente tres explica un 23 % de la variabilidad total, a este componente se asociaron negativamente las variables Temperatura media anual (-TMA), Temperatura máxima del mes más caliente (-TMMMC), Temperatura media de la estación más cálida (-TMEMC), Temperatura media de la estación más húmeda (-TMEMH) y positivamente la Elevación (+msnm) (Figura 5).

Análisis de Componentes Principales para la presencia de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*)

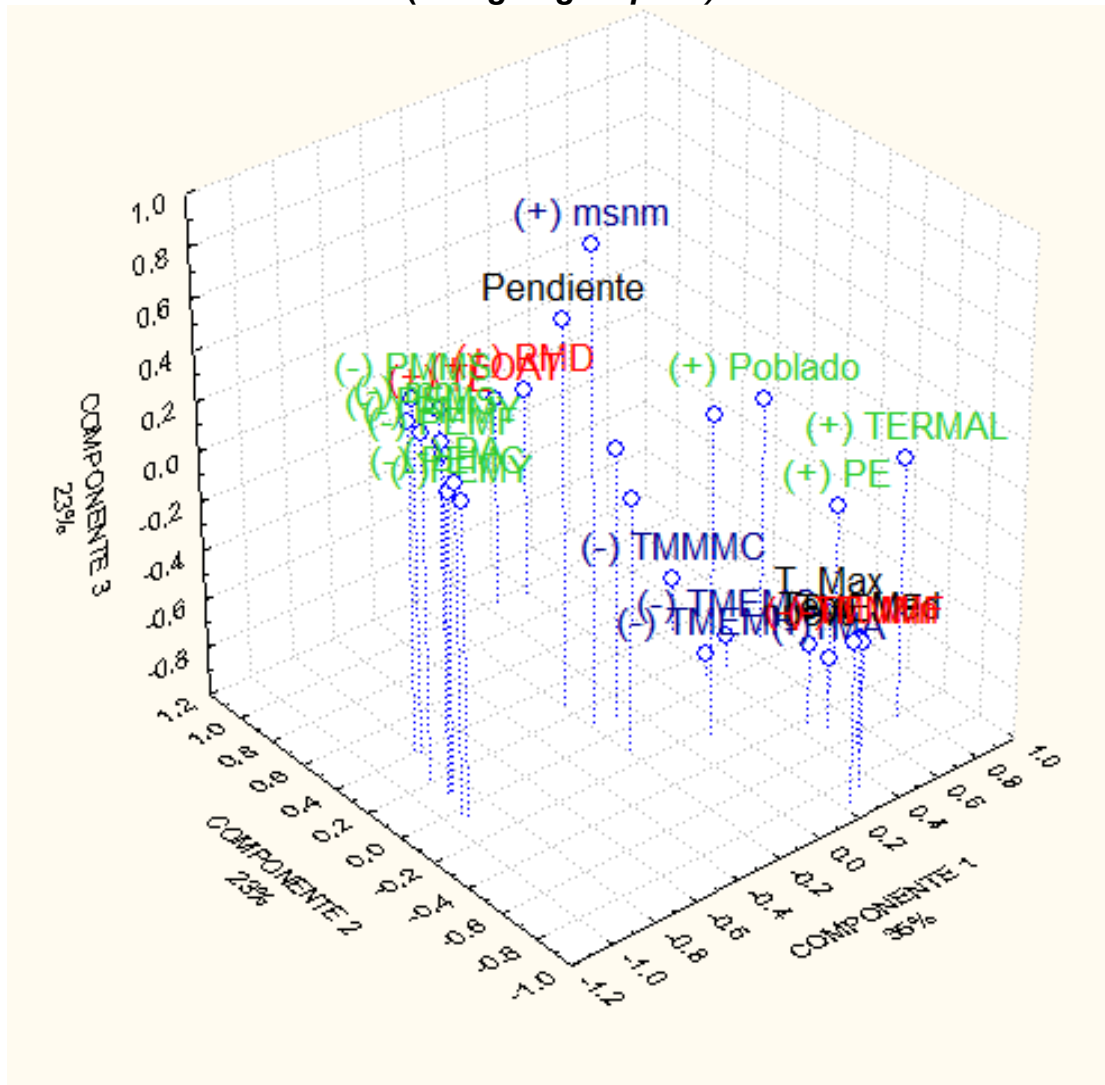


Figura 5. Análisis de Componentes Principales de los registros de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*) y su relación con el total de las variables bioclimáticas, además topográficas y antropogénicas.

Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*)

Pecarí de collar (<i>Pecarí tajacu</i>)			
VARIANZA EXPLICADA	71%	13%	11%
COMPONENTES			
VARIABLES	1	2	3
TMMMC	0.99906	0.002452	0.039908
TMEMC	0.99898	0.022575	0.036047
T. Max	0.99889	0.000038	0.042167
Tem. Med	0.99845	0.01609	0.048431
TMA	0.99814	0.016812	0.056273
OAT	0.99813	-0.04392	0.032374
T. Min	0.99773	0.026828	0.055131
TMMMF	0.99753	0.039551	0.045846
TMES	0.99747	0.008953	0.068136
TMEMF	0.99704	0.020097	0.050978
TE	0.99577	0.082926	0.014115
RMD	0.99489	-0.040322	-0.033676
TMEMH	0.9824	0.120838	0.139368
Mm	0.80609	-0.333401	-0.474419
PEMY	-0.77434	0.394987	-0.456711
TERMAL	-0.79832	0.40152	0.060161
PE	-0.79832	0.40152	0.060161
PMMS	-0.88711	0.128005	-0.43774
Msnm	-0.91087	-0.148721	-0.230358
Poblado	-0.95644	-0.267562	-0.086085
PEMF	-0.95994	-0.200964	0.193014
PMMY	-0.96924	0.095118	-0.184542
PEMC	0.13999	0.960527	0.155298
F.D.	0.17761	0.944045	-0.156751
PA	-0.62041	0.696291	-0.332032
F.A.	0.40371	0.671843	0.583309
Aspecto	0.52661	-0.464795	0.651033
Pendiente	-0.14154	-0.415784	-0.832452
PEMS	0.30054	0.190583	-0.927086

Cuadro 7. Resultado del Análisis de Componentes Principales considerando el total de las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas con respecto a la presencia de Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*). Se presentan en negritas los pesos de las variables que contribuyen en la formación de los componentes principales.

Para los registros de Pecarí de collar, el análisis determinó tres componentes principales considerando el total de las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas, los cuales explican el 95% de la varianza total (Cuadro 7).

El primer componente explica el 71% de la varianza total en base a la presencia de Pecarí, las variables representativas de este componente y que se asociaron de manera positiva son Temperaturas máximas del mes más caliente (+TMMMC), Temperatura media de la estación más cálida (+TMEMC), Temperatura Máxima (+T. Max), Temperatura media (+Tem. Med.), Temperatura media anual (+TMA), Oscilación anual de las temperaturas (+OAT), Temperatura Mínima (+T. min), Temperatura mínima del mes más frío (+TMMMF), Temperatura media de la estación más seca (+TMES), Temperatura media de la estación más fría (+TMEMF), Temperatura estacional (+TE), Registros medios diurnos (+RMD), Temperatura media de la estación más húmeda (+TMEMH), Precipitación del mes de muestreo (mm). Y asociándose de manera negativa las variables Precipitación estacional del mes más lluvioso (-PEMY), Termal (-TERMAL), Precipitación estacional (-PE), Precipitación del mes más seco (-PMMS), Elevación (-msnm), (-) Poblado, Precipitación de la estación más fría (-PEMF), Precipitación del mes más lluvioso (-PMMY).

El segundo componente está determinado por las variables: Precipitación de la estación más cálida (+PEMC), Flujo de dirección de los escurrimientos (+FD), Precipitación anual (+PA) y el Flujo de acumulación (+FA) contribuyendo con un 13% de la explicación de la varianza total y se asociaron de manera positiva.

Finalmente, el componente tres explica un 11% de la varianza total cuyas variables representativas fueron el (+) Aspecto, la (-) Pendiente y la Precipitación de la estación más seca (-PEMS) (Figura 6).

**Análisis de Componentes Principales para la presencia de Pecarí de collar
(*Pecarí tajacu*)**

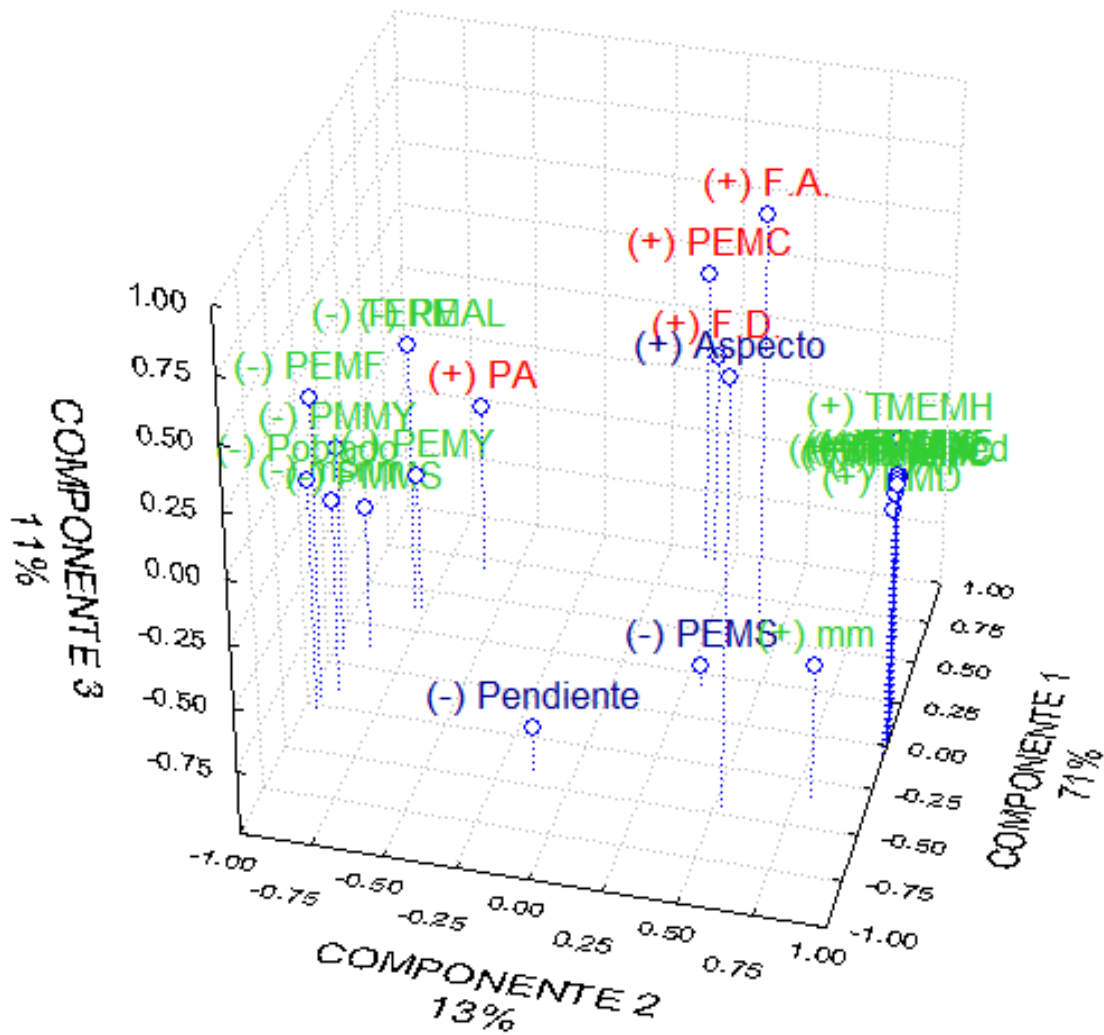


Figura 6. Análisis de Componentes Principales de los registros de Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*) y su relación con el total de las variables bioclimáticas, además topográficas y antropogénicas.

Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

El análisis de componentes principales para los registros de Venado cola blanca y su relación con variables bioclimáticas discriminadas, además de las topográficas, antropogénicas e hidrográficas, determinaron tres componentes

principales que explican el 63 % de la varianza total en base a la presencia de Venado (Cuadro 8).

Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)			
VARIANZA EXPLICADA	28%	21%	14%
	COMPONENTES		
VARIABLES	1	2	3
Temperatura Media	0.909459	0.041862	0.017305
Poblado	0.595501	0.050828	0.093285
msnm	-0.490237	0.120346	-0.370595
Precipitación	-0.8847	0.028699	0.129584
Flujo de Dirección	0.245594	0.695258	0.100213
Pendiente	0.03898	-0.621799	0.334911
Aspecto	0.086337	-0.877234	-0.118804
Flujo de acumulación	0.072836	-0.083896	-0.894755

Cuadro 8. Resultado del Análisis de Componentes Principales considerando las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas discriminadas con respecto a la presencia de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Se presentan en negritas los pesos de las variables que contribuyen en la formación de los componentes principales.

El primer componente explica un 28 % de la varianza total en base a la presencia de venados, las variables que definieron a este componente son la Temperatura Media, el Poblado variables que se correlacionaron de manera positiva y la Precipitación y Elevación que se correlaciono de manera negativa.

En el componente dos las variables que explican la presencia del Venado cola blanca y que se correlacionaron de manera negativa, el Aspecto y la Pendiente y positivamente la variable Flujo de Dirección las cuales contribuyen con una explicación del 21 % de varianza total, mientras que el componente tres determinado por la variable Flujo de Acumulación explica el 14% de la varianza total, y se correlaciono de manera negativa (Figura 7).

Análisis de Componentes Principales para la presencia de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

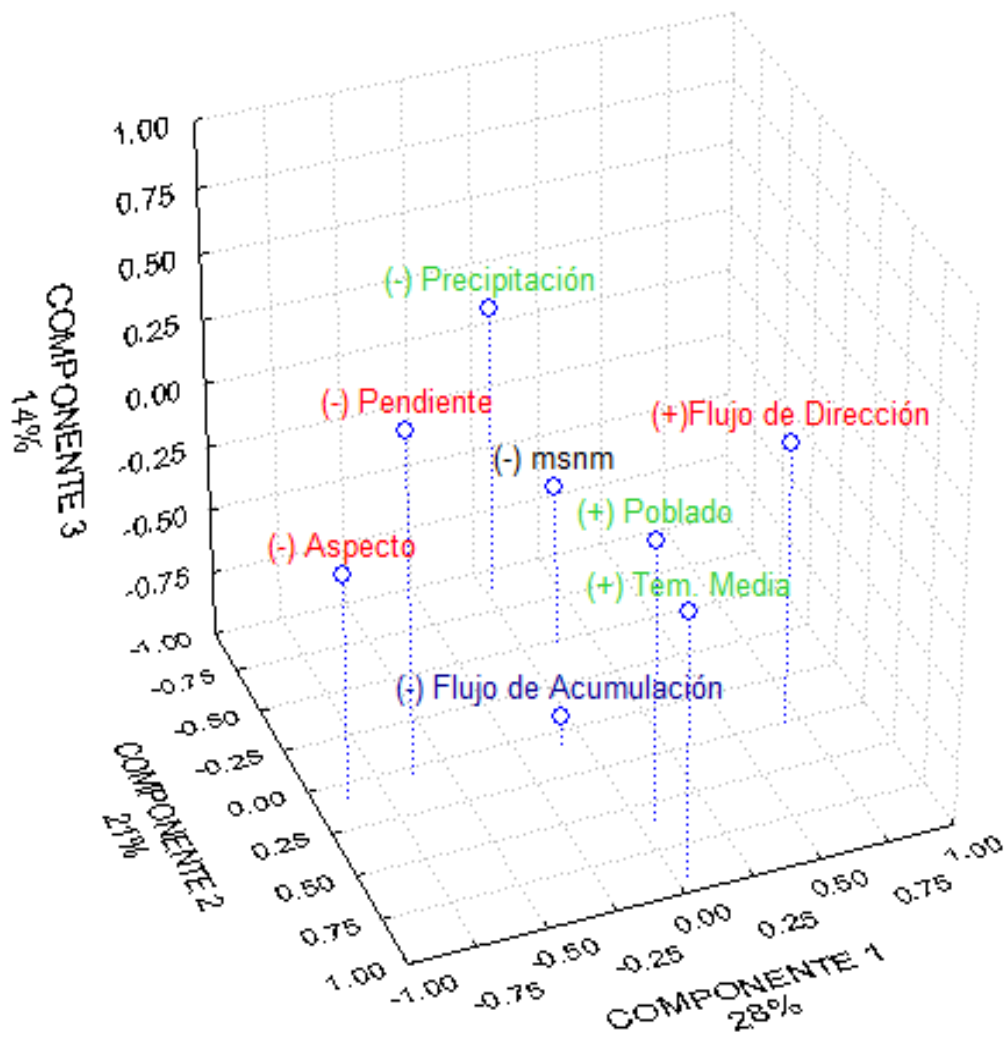


Figura 7. Análisis de Componentes Principales de los registros de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y su relación con variables bioclimáticas discriminadas, además topográficas y antropogénicas.

Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*)

Para los registros de Guajolote silvestre en las zonas de estudio, el Análisis de Componentes Principales, y la relación con las variables bioclimáticas discriminadas, junto con las topográficas, antropogénicas e hidrológicas dio como resultado tres componentes principales, los cuales explican el 75 % de la varianza total (Cuadro 9).

Guajolote silvestre (<i>Melagris gallopavo</i>)			
VARIANZA EXPLICADA	37%	25%	13%
	COMPONENTES		
VARIABLES	1	2	3
Precipitación	0.870788	-0.245475	-0.009605
msnm	0.765846	0.319853	-0.132993
Pendiente	0.715298	-0.301376	0.094877
Temperatura Media	-0.929979	0.048528	0.105264
Flujo de Dirección	0.106459	0.773535	0.211072
Poblado	-0.43709	0.683371	-0.280401
Aspecto	0.114773	-0.818227	0.03229
Flujo de acumulación	0.095038	-0.006282	-0.952941

Cuadro 9. Resultado del Análisis de Componentes Principales considerando las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas discriminadas con respecto a la presencia de Guajolote Silvestre (*Melagris gallopavo*). Se presentan en negritas los pesos de las variables que contribuyen en la formación de los componentes principales.

El análisis indicó que las variables de mayor peso en el primer componente fueron la Precipitación, Elevación (msnm), Pendiente, variables que se asociaron positivamente, la variable de Temperatura media se asoció de manera negativa, estas cuatro variables explican un total del 37 % de la varianza total en base a la presencia de guajolotes en la zona de estudio.

El segundo componente contribuye con una explicación del 25 % de la varianza total y está determinado por las variables de Flujo de Dirección, Poblado, las cuales se asociaron de manera positiva y por el Aspecto la cual se asoció de

manera negativa. Por último, el tercer componente tiene al Flujo de Acumulación como variable distintiva, explicando un 13 % y asociándose de manera negativa (Figura 8).

Análisis de Componentes Principales para la presencia de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*)

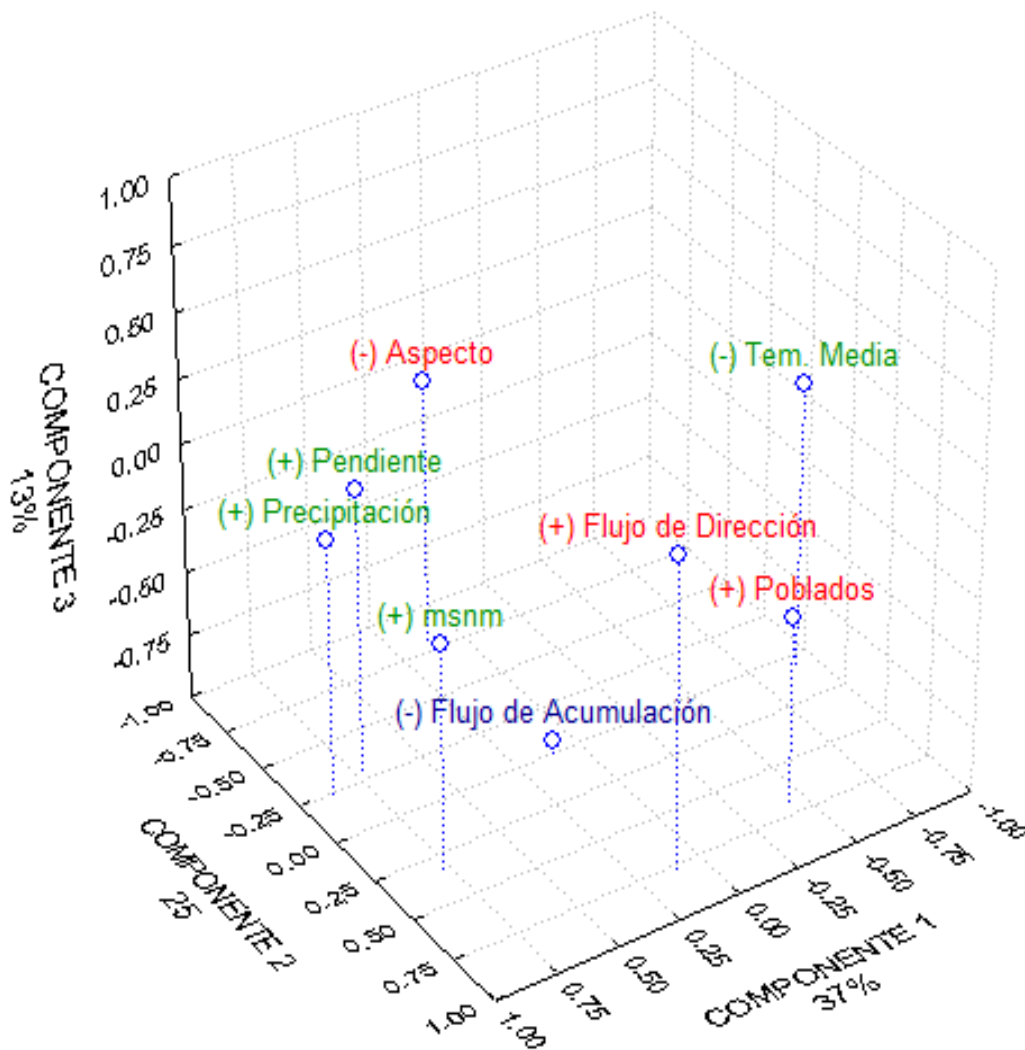


Figura 8. Análisis de Componentes Principales de los registros de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*) y su relación con variables bioclimáticas discriminadas, además topográficas y antropogénicas.

Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*)

Respecto a los registros de Pecarí en la zona de estudio el Análisis de Componentes principales, con las variables discriminadas arrojo tres componentes, los cuales explican en suma el 95 % de la varianza total (Cuadro 10).

Pecarí de collar (<i>Pecarí tajacu</i>)			
VARIANZA EXPLICADA	47%	30%	18%
	COMPONENTES		
VARIABLES	1	2	3
Temperatura Media	0.982764	-0.134668	-0.061984
Precipitación	0.843956	0.508961	-0.08111
msnm	-0.917291	0.327378	0.037345
Poblado	-0.931509	0.296817	-0.134392
Pendiente	-0.039849	0.949659	0.070548
Flujo de acumulación	0.33432	-0.884408	0.251104
Flujo de Dirección	0.222271	-0.350156	0.880424
Aspecto	0.490666	-0.339958	-0.762674

Cuadro 10. Resultado del Análisis de Componentes Principales considerando las variables bioclimáticas, topográficas, antropogénicas e hidrológicas discriminadas con respecto a la presencia de Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*). Se presentan en negritas los pesos de las variables que contribuyen en la formación de los componentes principales.

El primer componente explicó el 47 % de la varianza, y está conformado por las variables la Temperatura media y Precipitación, variables que se asociaron de manera positiva. A este componente se relacionaron negativamente las variables de Elevación (msnm) y Poblado.

El segundo componente contribuye con la explicación del 30 % de la variabilidad total, el análisis mostró que las variables de mayor peso para la definición de este componente son la pendiente la cual se correlaciono de manera

positiva y el Flujo de Acumulación el cual se asoció de manera negativa. Finalmente, el tercer componente con las variables Flujo de dirección y Aspecto como variables características explican el 18 % (Figura 9).

Análisis de Componentes Principales para la presencia de Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*)

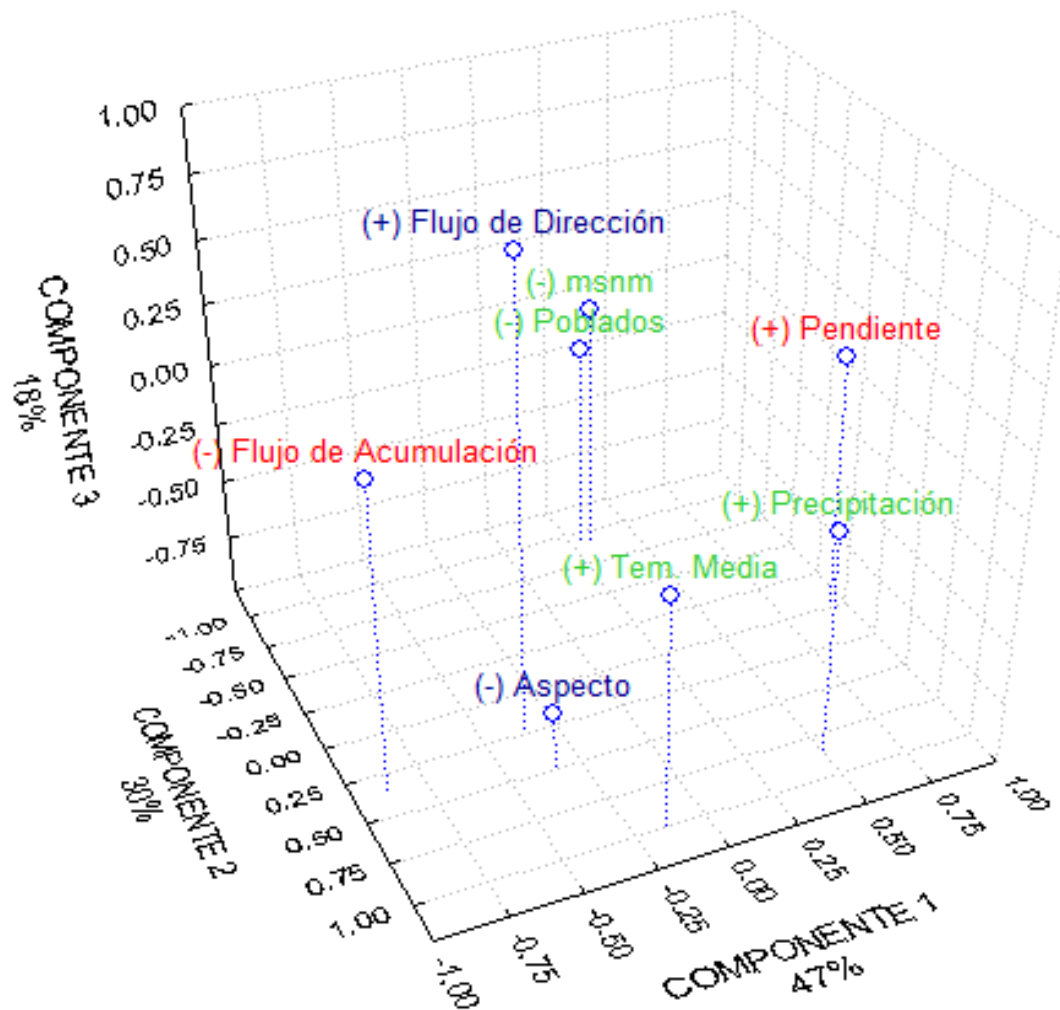


Figura 9. Análisis de Componentes Principales de los registros de Pecarí (*Pecarí tajacu*) y su relación con variables bioclimáticas discriminadas, además topográficas y antropogénicas.

8.1.7. Percepción Social

Datos socioeconómicos de la población encuestada

Se aplicó un total de 243 encuestas en las tres Zonas de Estudio (Norte, Centro y Sur de la Sierra Madre Occidental), 121 encuestas fueron realizadas en la Zona Sur, 67 en la Zona Centro y 55 para la Zona Norte, la diferencia en el número de encuestas ejecutadas se debió a las condiciones de acceso a los sitios, logística y limitaciones en el tiempo y a la menor densidad de pobladores en áreas cuyos caminos son exclusivamente de terracería. La mayoría de las encuestas fueron aplicadas a hombres (194 individuos del género masculino y 49 mujeres), ya que se consideraron los usos y costumbres de la región, además del conocimiento que estos poseen del campo, la ganadería extensiva y de la vida silvestre principalmente de los depredadores y sus conflictos con la ganadería propias del lugar. Los rangos de edad de los encuestados se encuentran entre los 18 a 74 años en el caso de los hombres y de 18 a 79 años para las mujeres. El 89.7 % del total de los encuestados sabe leer, teniendo en su mayoría como nivel máximo de estudios la educación básica (primaria y secundaria) 79.88 %. La información generada por medio de esta encuesta proviene de gente que radica desde su nacimiento en el área de estudio (74.5 %), o con más de 10 años de permanencia (15.2 %), un 7.8 % indico que lleva entre 5 y 10 años habitando en la región; el 2.5 % tiene menos de un año viviendo en la zona.

Respecto a la actividad económica que se desempeña en cada una de las tres zonas que abraza el estudio, se obtuvo que en la Zona Sur (Zacatecas), la fuente principal de ingresos es la Agricultura 51.2 %, y en segundo lugar la Ganadería 34.7

%, las actividades como Comercio, las Cinegéticas y Forestales son desempeñadas en menor medida en un 8.3%, 3.3 %, y 2.5% respectivamente.

En la Zona Centro (Durango) el 55.2 % de la población desempeña actividades relacionadas con la Ganadería y como segunda actividad económica representativa en la región se encontró a la Agricultura 35.8 %, mientras que las actividades Forestales y Cinegéticas fueron referidas con mucha menor frecuencia (6% y 3% respectivamente).

Por su parte, en la Zona Norte (Chihuahua) un 67.3 % practica la Agricultura siendo esta su fuente primaria de ingresos, seguida del Comercio (16.4 %) y actividades Cinegéticas (9.1 %), solo el 3.6 % indicó a la Ganadería como actividad económica principal, se hizo referencia a las actividades forestales en un 1.8 % mismo porcentaje que omitió responder la pregunta (Figura 10).

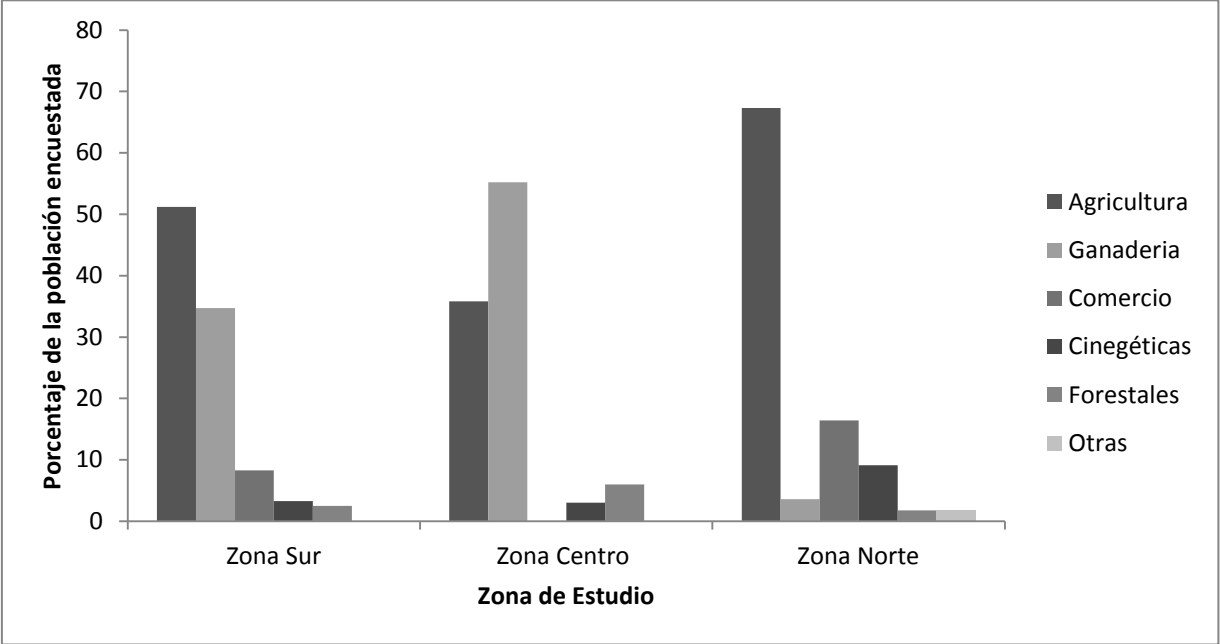


Figura 10. Principales Actividades Económicas en cada una de las Zonas de estudio.

El tipo de ganado que se maneja en su mayoría en las tres zonas (Zona Centro, Sur y Norte) es principalmente el ganado bovino criollo 62.5 %, con mucho menor frecuencia el ganado caprino 2.5 % y la posesión de equinos fue mencionada en 1.2%. En las tres zonas el 7 % de la población encuestada maneja especies diferentes a las señaladas en la encuesta, las cuales no se especificaron, mientras que el 21% del total respondió no poseer ningún tipo de ganado, siendo esta respuesta más frecuente en la Zona Sur, 5.8 % del total de los encuestados no respondió la pregunta.

CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIAS PREVIAS

A cada una de las personas encuestadas se le hizo una pregunta abierta a cerca de su percepción sobre los lobos y de las referencias que tenían de esta especie en su localidad. Los antecedentes históricos de la presencia del lobo en la Zona de Estudio se corroboraron con las respuestas obtenidas de la pregunta: ¿Había lobos en la región? En la Zona Sur correspondiente al estado de Zacatecas el 42.4 % confirmó la presencia de la especie en el pasado en esta zona; 26.3 % de la población encuestada en la Zona Centro (Durango) refirieron tener conocimiento de la existencia de lobos, en un porcentaje similar la Zona Norte (Chihuahua) el 20.6 % mencionó tener antecedentes de la presencia de lobos silvestres en el lugar. El porcentaje que negó la existencia de Lobos en la Zona de estudio fue relativamente bajo 6.6%, y el abstencionismo para responder la pregunta fue del 4.1% (Figura 11).

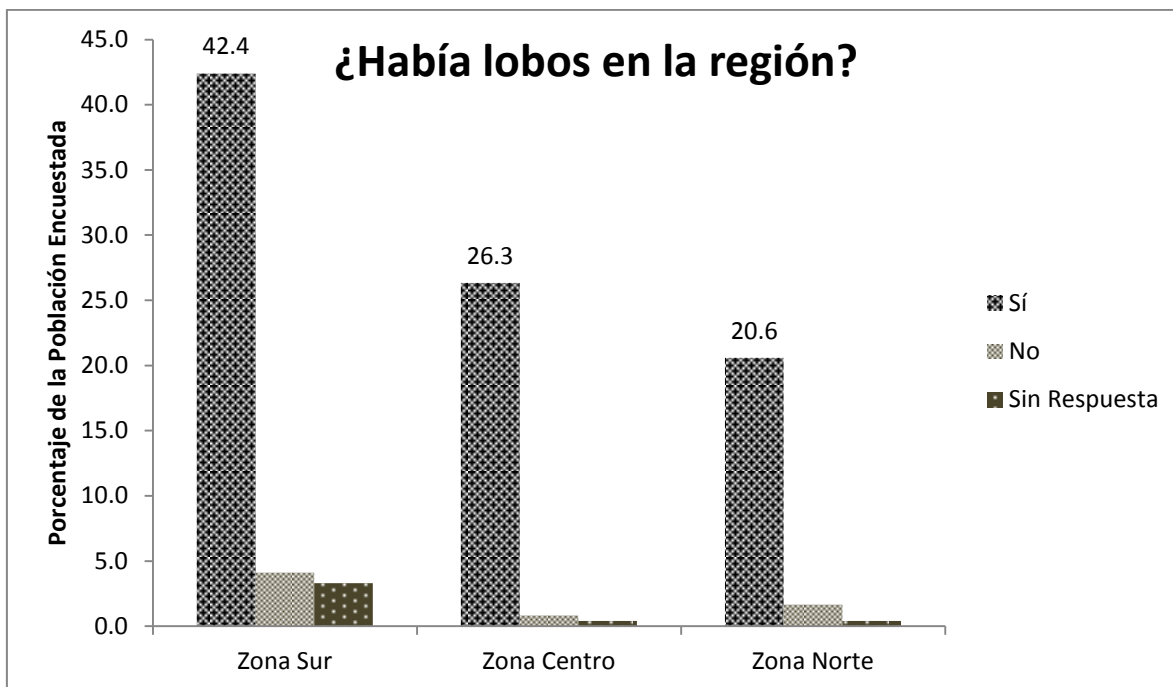


Figura 11. Porcentaje de la población encuestada que indicó la existencia de lobos en la región.

Puesto que la zona de estudio se encuentra dentro del rango de distribución histórica del Lobo mexicano, se le preguntó a la población muestra, si ¿Alguna vez había visto a un lobo en vida libre?, la mayoría de las respuestas obtenidas fueron negativas (80.25 %), solo un 19.34 % afirmó haber visto lobos en vida libre, la mayoría de las respuestas positivas se obtuvieron de la Zona Sur- Zacatecas (8.2 %), menos del 1% (0.41%) del total de la población encuestada no respondió la pregunta. Se indagó también si existía alguna aproximación con la especie al menos en cautiverio, 45.3% señaló haber visto lobos principalmente en zoológicos y Unidades de Manejo Ambiental (UMA), el 53.1 % menciona no haber tenido contacto con la especie y el 1.6 % no respondió a la pregunta.

Tomando como referencia esta pregunta se les planteó a los encuestados una serie de posibilidades del ¿por qué los lobos desaparecieron de su rango de

distribución natural?, en general señalaron a la cacería como la principal actividad (65.4%) la cual diezmo las poblaciones de Lobo en la región, frente a un 19.3 % que mencionaron ignorar la razón del porqué desapareció el lobo, otra posibilidad que fue sugerida como respuesta para explicar la extinción del lobo en vida silvestre fue la destrucción del hábitat (8.2 %) y el desplazamiento de la especie por si misma (2.5%), es decir, que el lobo al no encontrar un hábitat favorable para subsistir, este cambio su rango de distribución, el 4.5 % del total de las 243 encuestas aplicadas no respondió a la pregunta (Figura 12). Ante este panorama se les preguntó a los encuestados si ¿Consideran necesario brindar protección por parte de las leyes a esta especie?, únicamente el 36.2 % del total de los encuestados (Zona Sur, Zona Centro y Zona Norte) consideró necesaria la protección.

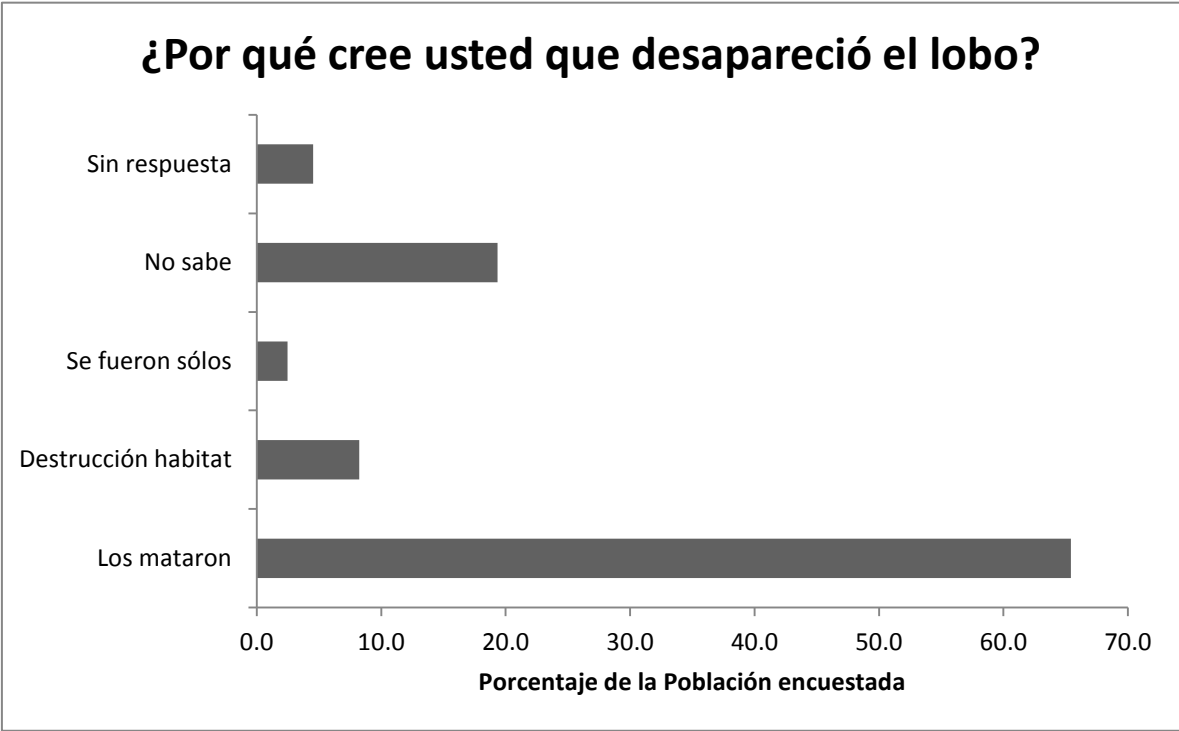


Figura 12. Causas del por qué cree la población encuestada que desaparecieron los Lobos de su rango de distribución natural.

Dado que en la mayoría de la gente existe una visión bastante arraigada de los “daños” que pudieran originar la presencia de especies cuya coexistencia resulta conflictiva con los seres humanos, como es el caso de los depredadores, y de manera particular con el lobo. Se indagó la opinión que se tiene acerca de cómo se cree que se alimentan los lobos, la mayoría de la gente encuestada en las tres zonas monitoreadas opinó que los lobos se alimentan principalmente de ganado y de fauna doméstica, entre éstas, mascotas como perros y gatos (Zona Sur 26.7 %, Zona Centro 16.9 %, Zona Norte 11.9 %).

La segunda respuesta con mayor frecuencia (20.2%) fue que la gente consideraba que los lobos se alimentan de “carne” sin hacer referencia explícita de que se tratase de ganado, un 7.4 % indicó que los lobos se alimentaban de fauna silvestre; con un menor porcentaje se dieron respuestas como el que comían de todo (9.1 %), como hierbas, animales muertos o gente, 6.6% dijo ignorar de que se alimentaban los lobos y el 1.2% no respondió a la pregunta.

Para contrastar esta información se planteó la pregunta de si tenían el conocimiento sobre qué hacer para prevenir la pérdida de ganado a causa de la depredación por parte de algún “animal de monte”, 53.5 % respondió saber cómo actuar ante tal situación, solo un 44 % negó tener nociones de qué medidas tomar en caso de tener pérdidas de ganado a causa de la depredación, el 2.5 % restante omitió responder la pregunta.

Se empleó una pregunta abierta para conocer qué acciones tomarían al respecto. Del porcentaje de personas que respondió saber qué hacer en caso de

sufrir depredación por parte de algún animal, encontraron como la solución más pertinente y efectiva, el cazar al animal responsable del conflicto (23.9 %), otra opción que se propuso fue el estabular al ganado pues en la mayoría de los sitios donde se aplicó la encuesta el ganado se encuentra al libre pastoreo (20.6 %), nueve de las personas encuestadas (3.7%) opinaron que el asustar a los depredadores disminuiría las pérdidas de ganado (Figura 13), solamente seis de las personas encuestadas (2.5%) consideraron pertinente el proporcionar alimento a los animales silvestres ya que sugirieron que la escasez de este, motivaba a los depredadores a atacar al ganado, 49.4 % no menciona ninguna acción para contrarrestar los ataques de algún depredador.

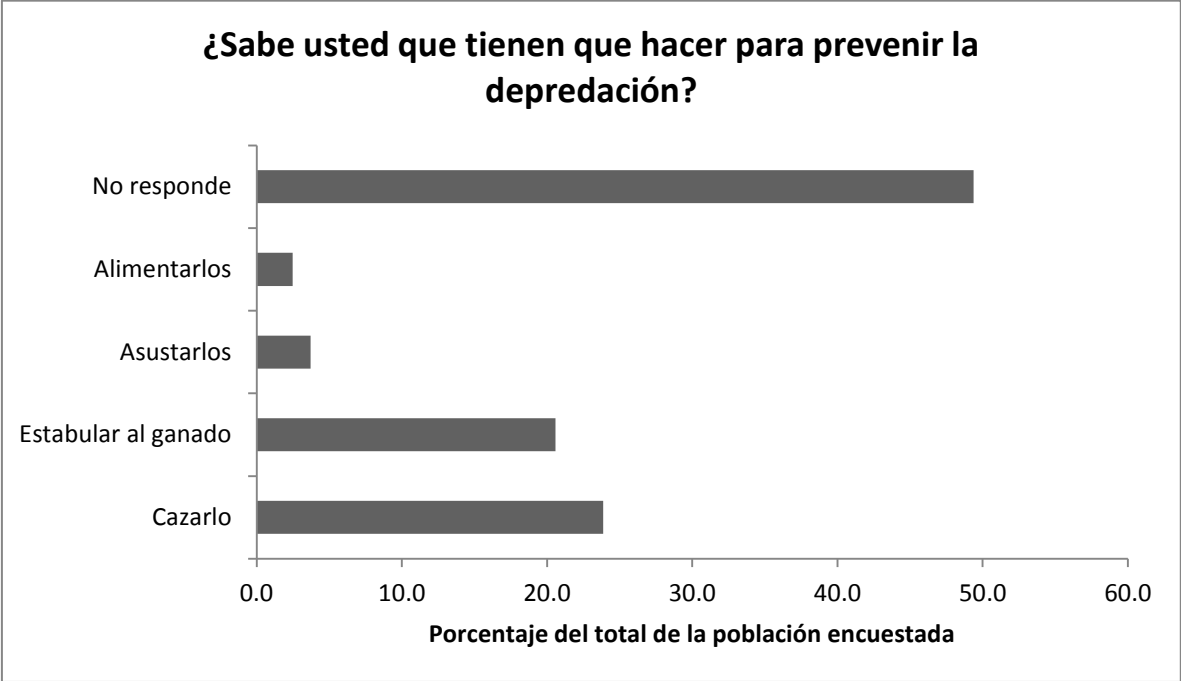


Figura 13. Acciones que tomaría el total de la población encuestada en el Área de estudio para prevenir la depredación.

Las razones por las cuales los encuestados tomarían estas acciones para evitar la pérdida de sus animales, se refieren a la observación, tradición y experiencia personal que tienen para “controlar” la depredación hacia su ganado.

Puesto que la depredación no es la única forma en la que los habitantes de las tres Zonas de Estudio pierde a sus animales, se inquirieron las distintas maneras en las que sucedían los descensos de ganado, 60.9 % refirió que la mayoría de las veces las pérdidas de cabezas de ganado son debido a que enferman, al robo (8.6%), al ataque de animales (5.3%), de manera accidental (1.6 %) ya que se llegan a rodar los animales que se encuentran al libre pastoreo; el 11.1 % del total de los encuestados mencionó que las pérdidas se debían a otros motivos los cuales no se determinaron, el número de las abstinencias en esta pregunta fue del 12.3 % (Figura 14).

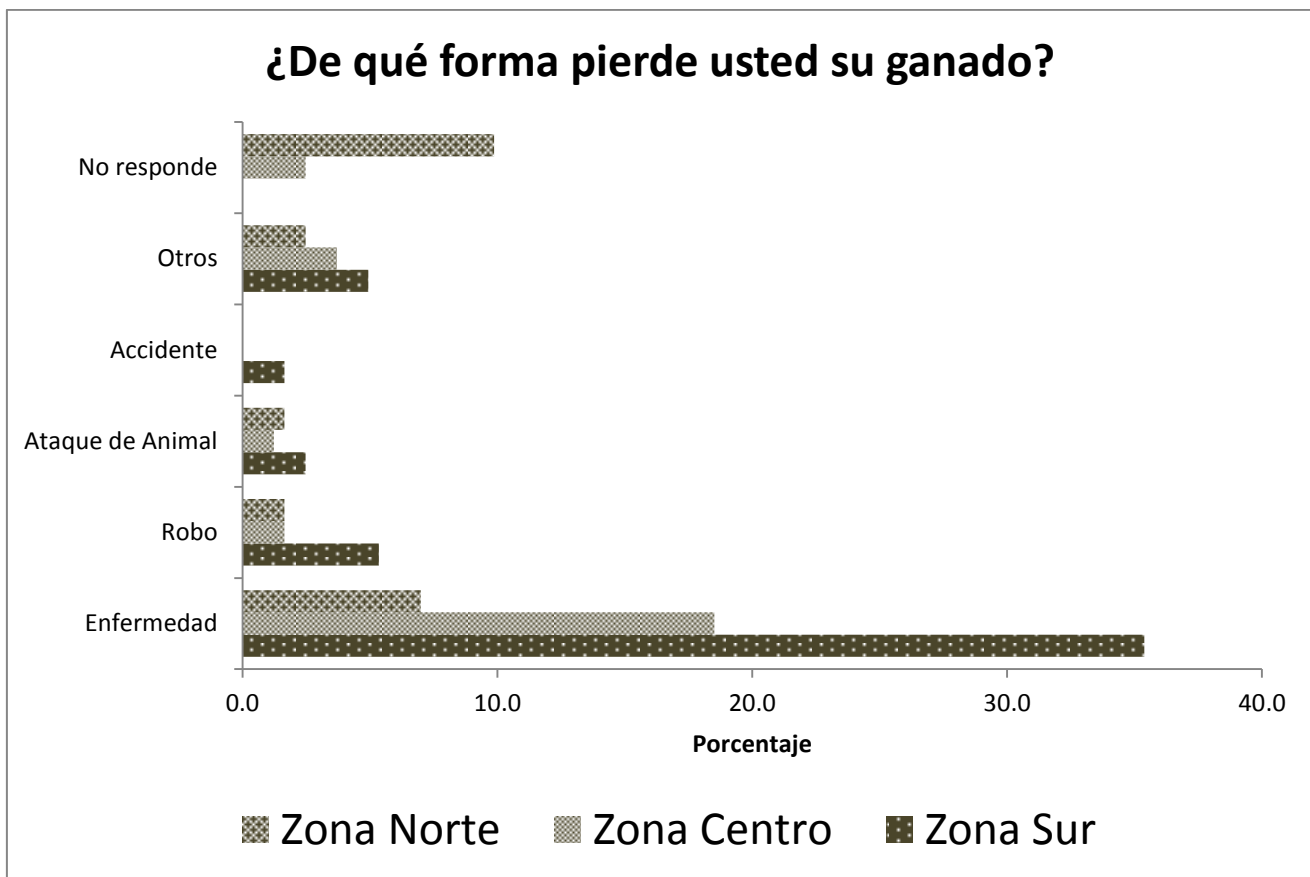


Figura 14. Formas en las que la población del Área de estudio pierde a su ganado.

Partiendo de la información obtenida en base a estas preguntas se determinó que el animal que genera más conflictos por ataques al ganado es el coyote (25.1%), seguido del puma (11.5 %), y el gato montés (4.1%), el ataque por parte de los perros fue mencionado en un 3.7%, así mismo un 1.6% refirió haber sufrido depredación por parte de los lobos.

En la Zona Sur (Zacatecas) el 24.3 % mencionó que las pérdidas de ganado por parte de algún “animal de monte” se debía a otro tipo de depredador, no mencionado en la encuesta y de los cuales no se obtuvo referencia, esta pregunta no fue respondida en un 29.6 % en la Zonas Centro y Norte.

Se estructuró una pregunta para indagar que es lo que esperaría la gente que hicieran las autoridades, frente a las posibles pérdidas de ganado que se tuvieran a causa del ataque de algún depredador, ante esta situación la gente de las tres zonas de estudio se mostró un tanto escéptica al considerar la posibilidad de recibir algún tipo de apoyo 33.7 %, en contraparte un 36.2% de los encuestados mencionaron que esperarían que se le pagara o restituyera él o los animales perdidos, el 26.7 % considera que contar con la información respecto a las posibilidades que existen para evitar y prevenir la depredación, disminuirían las pérdidas que se tuvieran por medio de esta causa, del total de las encuestas se tuvieron solamente ocho abstenciones (3.3%).

En el área de estudio se tienen antecedentes de la pérdida de ganado por depredación, se indagaron las acciones que los pobladores han tomado para evitar las pérdidas, el 42.8 % de la población en general mencionó no tomar acción alguna ante la pérdida de ganado a causa de la depredación, pues mencionaban que no se podía hacer nada al respecto, por el contrario un 42.4% refirió que la mejor solución para evitar pérdidas era cazar al animal que generaba el conflicto, por medio de la colocación de venenos y trampas, un pequeño porcentaje (7.8%) avisaría a las autoridades de la pérdida, cinco personas (2%) mencionaron que tomarían otras medidas ante la pérdida de ganado por depredación las cuales no se especificaron, 4.9 % del total no respondió la pregunta.

A los encuestados se les preguntó su opinión respecto al ¿por qué ocurrían los ataques de los depredadores hacia el ganado?, dentro de las causas que se

presentaban como una posible explicación, el 77.8 % consideró que los depredadores al ver limitada la disponibilidad de su alimento de presas silvestres y no encontrar nada más que comer, los “animales del monte” atacaban al ganado para poder sobrevivir, con menor frecuencia se encontraron expresiones que indicaban que el ganado era por naturaleza su principal alimento (7.8%) o se hacía referencia a la imagen malévolas de la especie (1.2%); dentro de las opciones que se presentaban como posibles respuestas para esta pregunta a un 9.5% no le resultó satisfactoria ninguna de las alternativas presentadas para explicar el porqué de la depredación, y refirieron que se debía a otras causas, de las cuales no se hizo mención, hubo un 3.7 % de abstinencias del total de los encuestados.

PERCEPCIONES Y ACTITUDES

Las preguntas estructuradas en esta parte de la encuesta se desarrollaron con la finalidad de evaluar, sí en la zona de estudio existe aceptación ante una posible reintroducción del Lobo mexicano, e identificar qué zona es la que presenta mayor tolerancia.

A cada una de las personas encuestadas se le formuló una serie de preguntas acerca de su percepción sobre los lobos, algunas de estas preguntas fueron muy subjetivas y en ocasiones se corría el riesgo de que las respuestas estuvieran influenciadas por la percepción del encuestado ante las expectativas que observaban en la persona que aplicaba la encuesta.

El conocimiento que se tiene de la especie en la zona es básicamente histórico, dado que de manera general el 49.8 % de la población en las tres Zonas de

Estudio desconocía que el Lobo mexicano es una especie que se encuentra protegida por la Ley, sin embargo, el 46.1 % sabía que se trataba de una especie en riesgo y bajo protección, 4.1% omitió la pregunta.

Se estructuró una pregunta para indagar la opinión que tiene la gente de las zonas encuestadas respecto a la presencia hipotética de lobos en su localidad ¿Qué cree usted que pasaría si hubiera lobos en esta región? En la Zona Sur (Zacatecas), las opiniones al respecto se encontraron muy contrastadas, ya que el 26.7% de los encuestados consideró que, si existieran lobos en la zona, estos se acercarían a sus hogares y podrían atacar a la gente de las comunidades (29.6%) y a sus animales (44%), indicaron que si se llegaran a tener avistamientos de lobos en la zona, las acciones que emprenderían sería en primera instancia avisar a su comunidad (21.4%) y a las autoridades (14%), con poca frecuencia se consideró a la cacería o persecución de los lobos como una alternativa para afrontar la presencia de este depredador en la zona (5.3%), también se encontraron posturas neutrales en las cuales indicaron que no harían nada, si llegasen a ver a un lobo (9.1%), a pesar de lo anteriormente mencionado se obtuvo que, un 37% del total de los encuestados en esta Zona Sur no estaría de acuerdo en que el lobo regresara a la región, pues predomina el temor que se le tiene a la especie (7.8%), y a los daños y afectaciones que podrían generar al ganado (5.3%). En contraste un 37% de los encuestados opinó que si existieran lobos en la región, estos se quedarían en el monte pues el temor por parte de los lobos hacia los humanos los haría huir (35.8%) y alejarse de sus hogares (18.9%), indicaron que la presencia de este depredador no afectaría en nada a la comunidad (33.7%), puesto que al mantenerse los lobos lejos de las zonas

de mayor tránsito y de las comunidades se evitarían ataques a sus habitantes (16.5%) y al ganado (2.9%), bajo estas consideraciones un 12.8% de las personas encuestadas estaría de acuerdo en que el lobo regresara a la zona ya que consideran que forman parte del equilibrio de la naturaleza (2.5%) o porque les resulta interesante conocer a la especie (1.6%). Solamente un 6.6 % de las encuestas realizadas mencionaron no saber qué pasaría ante la presencia de lobos, mencionaron no tener conocimiento si estos atacarían al ganado (6.6%), o a la gente (5.8%), si se quedarían en el monte (3.7%) o si se acercarían a sus hogares (4.1%) (Figura 15 y 16).

La percepción y actitud de la gente encuestada en la Zona Centro ante la presencia hipotética de lobos en la región, mostró que existe un temor persistente en los habitantes hacia la especie, principalmente por la sospecha de que llegaran a atacar a su ganado (24.2%) o que pudieran acercarse a sus hogares (11.9%) y atacar a la gente (12.3%), frente a este escenario las acciones que se tomarían al tener avistamientos o contacto con lobos se encontraron contrastadas, puesto que en igualdad de porcentajes (7.8%) se encontraron posturas imparciales ante la presencia de lobos, es decir, que no tomarían acción alguna y otras que veían a la caza y eliminación de los lobos como una actividad preventiva de posibles ataques (7.8%), el avisar a las autoridades y a la comunidad se presentó únicamente en un (5.8% para cada opción), de manera general en la Zona Centro, la aceptación de una reintroducción del lobo fue referida únicamente por un 7 % de los habitantes, 0.4 % mencionó que estaría de acuerdo en que regresaran los lobos pero no en su región, la negativa ante el planteamiento de la reintroducción del lobo fue de un 20.2%. Al

preguntar las razones por las cuales no aceptarían el regreso del lobo en la zona el 22% de los encuestados no opinó al respecto, dentro de las respuestas a favor de la reintroducción del lobo se encontró que les resultaba interesante conocer a la especie (3.3%), porque son bonitos (0.8%), y porque formaba parte del equilibrio en la naturaleza (0.8 %). Por otra parte el 16.5% de los encuestados refirió que el temor de los lobos hacia la presencia humana los mantendría en el monte (15.6%) y evitaría que se acercaran a sus casas (10.7%) y los ataques al ganado (1.6%) y a la gente (9.5%). Únicamente un 1.6% mencionó que no afectaría en nada la presencia de lobos en la zona (Figura 15 y16).

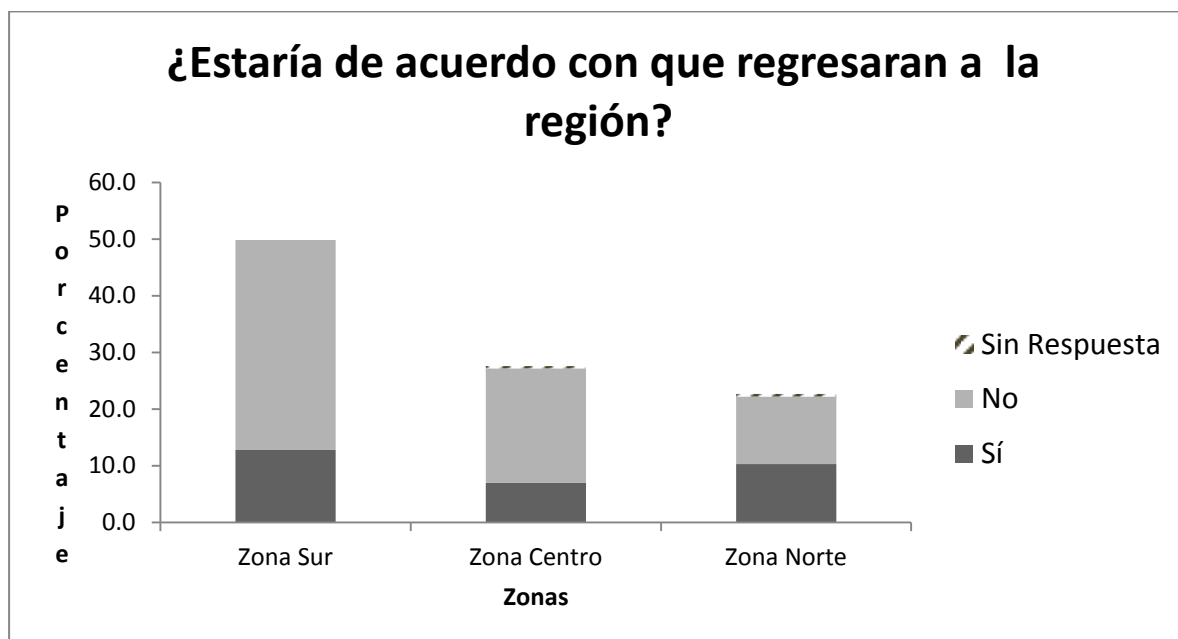


Figura 15. Porcentaje de aceptación de la población de cada una de las zonas de estudio ante una posible reintroducción del Lobo Mexicano.

En la Zona Norte (Chihuahua) las personas encuestadas opinaron que al haber lobos en la zona, estos se mantendrían en el monte (12.3 %) evitando el contacto con la presencia humana (11.5%), sus áreas de actividad y hogares (10.7%

de los encuestados), sin embargo, el temor de sufrir pérdidas de ganado debido al ataque de este depredador reside en un 19.3% de los habitantes encuestados, así mismo una mala percepción de esta especie se encuentra anclada en la memoria humana alimentada por el misticismo y creencias que rodean a la especie, lo que se refleja en el porcentaje que respondió tener temor de sufrir un ataque por parte de los lobos (10.7%), con respecto a este punto sólo un 9.1% de la población encuestada no cree que los lobos los llegasen a atacar. En contraste con lo anteriormente expuesto un 9.1% opinó que los lobos se podrían acercarse a su hogar y que la presencia humana no inhibiría el comportamiento de los lobos (7 %). Tomando como referencia estos antecedentes y al igual que en las dos zonas anteriores se indagó el grado de aceptación que se tenía en la zona para recibir lobos en la comunidad. De manera general un 11.9 % de la población encuestada rechazó la idea de reintroducir lobos, a pesar de ello el porcentaje que estaría de acuerdo en que regresara el lobo a la zona fue del 10.3 %, menos del 1 % de los encuestados no contestó la pregunta ni los rubros que comprendían estas, un 11.9 % del total mencionó no saber cómo sería la interacción del lobo con la comunidad. Las razones por las cuales se aceptaría el regreso de los lobos a la zona no fueron expuestas en un 14.8%, el 4.5 % mencionó que les resultaba interesante la especie y les gustaría conocerla, 2.9% se refirió a la especie como parte del equilibrio de la naturaleza, al igual que en la zona centro un 0.4 % aceptaría el regreso del lobo pero no en su región (Figura 15 y 16).

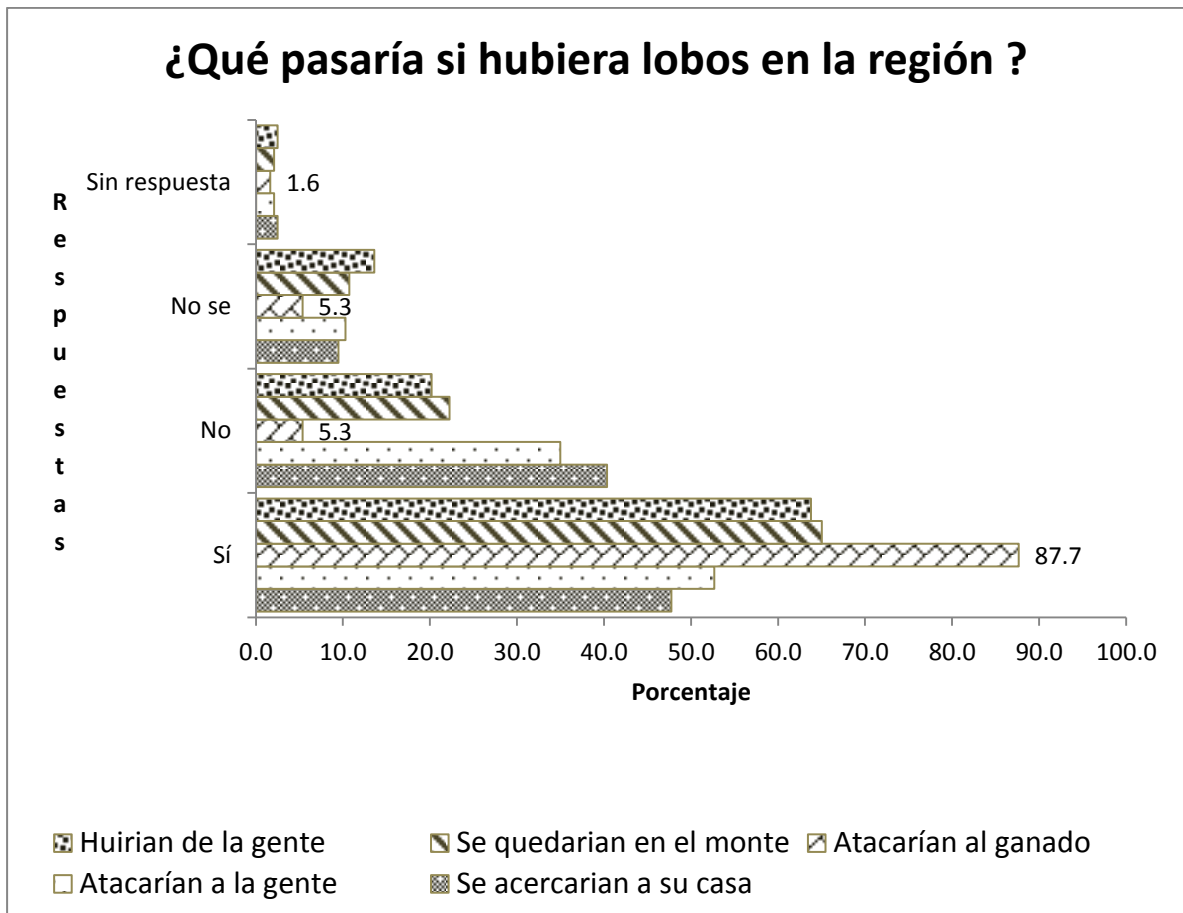


Figura 16. Respuestas del total del área de estudio ante la presencia hipotética de lobos.

Al porcentaje de personas que estuvieron de acuerdo con la reintroducción del lobo en la región, se les formuló una pregunta en la que se les planteaba, ¿De qué creían que debía de estar acompañada la reincorporación del lobo en su región? Tomando en consideración las tres Zonas de estudio se encontró que la implementación de programas sociales y apoyos ofrecidos por el gobierno (9.1 % y 9.8% respectivamente) para el cuidado y mantenimiento de las poblaciones de lobo reintroducidas, serían buenas alternativas que apoyarían y favorecerían un proceso de reintroducción del Lobo mexicano. Otra de las alternativas propuestas fue el pago o restitución de los animales muertos a causa de la depredación (2.9% de los

encuestados). El 44.4% del total de los encuestados mencionó que ninguna acción debería ser implementada para llevarse a cabo la reintroducción de la especie, 33.7 % no opinó al respecto.

VIABILIDAD

Se examinó la viabilidad que tendrían los lobos reintroducidos en las zonas elegidas como potenciales para su liberación en este estudio. Dado que se reconoce que se trata de una especie, cuya coexistencia con el hombre es conflictiva, se preguntó a los pobladores de qué manera podría evitarse que la gente matara a los lobos, en caso de que éstos regresaran a la región, las opiniones al respecto se encontraron muy divididas puesto que se manifestaron posturas totalmente radicales, las cuales predestinaban la imposibilidad de evitar que la gente matara a los lobos reintroducidos (20.2%) y una negativa persistente al regreso de esta especie (2.5%), sin embargo, dentro de las actitudes a favor de la reincorporación del lobo:

- Se identificó que la capacitación y educación de la gente podría contribuir a un cambio de actitud que se tiene acerca de los lobos, beneficiando su recuperación (18.9%), así mismo,
- Se indicó que la participación activa de las autoridades en la implementación y creación de programas de apoyo (14.8 %) para el resguardo de la especie sería una alternativa más para el éxito del establecimiento de los lobos.

Ante el temor de que los lobos reintroducidos pudiesen aproximarse a las comunidades, y generar conflictos, se sugirió que debía mantenerse a los lobos en

las serranías (11.9%) alejados en la medida de lo posible de la comunidad; para ello se propuso que:

- Debía existir suficiente alimento (3.3%) de manera natural (presas silvestres) evitando así ataques al ganado y en caso de que llegasen a ocurrir, la restitución de el o los animales perdidos harían más tolerable la presencia de los lobos, así mismo,
- Se reconoció que era necesario el desarrollar formas más eficaces en el manejo del hato ganadero (estabulando al ganado) y las tierras destinadas para el forrajeo de los animales (5.3%),

No existieron recomendaciones para evitar que la gente matara a los lobos en caso de una reintroducción en la zona del 14.8% de la población encuestada y el 6.6% no respondió la pregunta.

8.1.8. Ordenación y Clasificación de Zonas en base a la Percepción Social.

Para la determinación de la zona que cuenta con una mayor tolerancia social ante una posible reintroducción del Lobo mexicano se ordenó y clasificó cada una de las zonas con base a los resultados obtenidos de la encuesta, considerando aquellas preguntas que fueron estructuradas para la evaluación de la viabilidad y actitud de la población ante la presencia de lobos en la región.

En la ordenación y clasificación de las zonas tomando como referencia los porcentajes de frecuencias obtenidos de la encuesta social, se determinó que las Zonas Centro y Norte son estadísticamente similares por lo que fueron clasificadas

en un mismo grupo, la distancia entre vínculos que existe entre ellas es de 7.28 diferenciándose así de la Zona Sur con una distancia entre vínculos de 9.11 con respecto a la Zona Centro y de 9.59 con referencia a la Zona Norte (Figura 17).

La razón por la cual la Zona Sur se diferenció de las otras dos zonas en el análisis cluster, responde al hecho de que en esta zona se encontraron los mayores valores porcentuales, tanto en el rechazo que se encuentra ante una posible reintroducción del lobo, como en aquellas en las que se dan opciones para hacer más tolerante la presencia del lobo (Figura 17).

De manera general en toda el área de estudio se sigue observando un rechazo ante la posibilidad de la reintroducción, debido a los temores que existen alrededor de los efectos negativos que la presencia de esta especie pudiera tener, sin embargo, también se pone en evidencia la falta de conocimiento que tiene respecto a la especie pues la mayoría de los antecedentes que se tienen son anecdóticos.

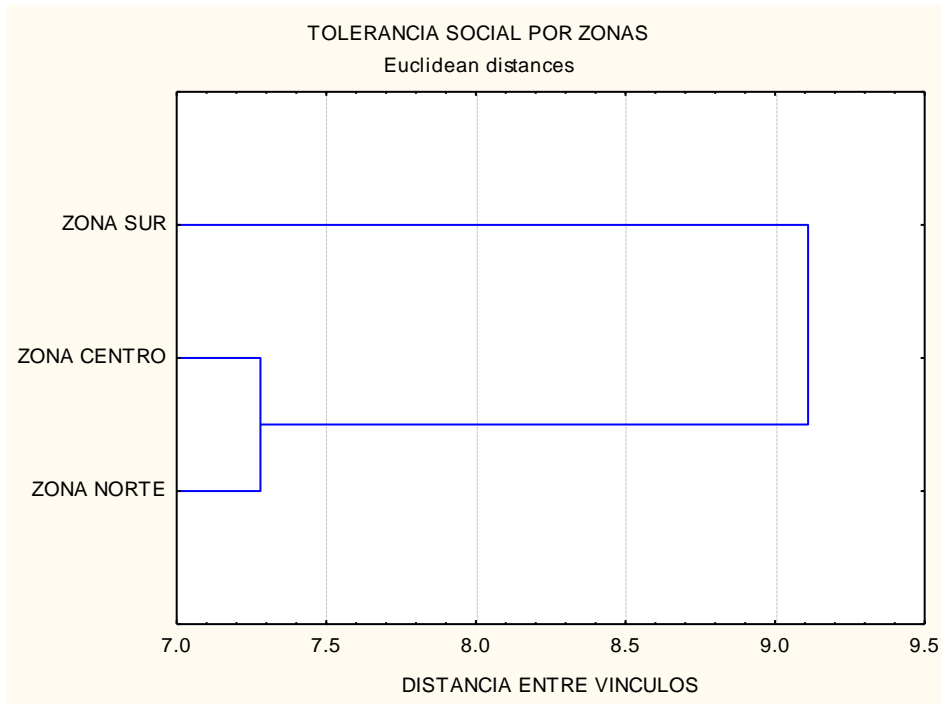


Figura 17. Categorización de las zonas muestreadas a partir del método de conglomerados considerando los Porcentajes de las frecuencias obtenidos de la Encuesta social.

IX. DISCUSIÓN

9.1 Determinación de la Diversidad, Abundancia Relativa, Densidad y Biomasa de Presas Potenciales.

Mediante el uso de cámaras trampa se logró calcular la abundancia, densidad y biomasa de las principales especies presa que potencialmente consumirá el grupo de lobos reintroducidos. A pesar de que la metodología implementada en el presente estudio, originalmente se aplicó en investigaciones con especies cuyos individuos pueden ser identificados y diferenciados entre sí por patrones de coloración y características físicas distintivas (Karanth, 1995); las cámaras trampa lograron evidenciar la presencia de la principal especie presa para los lobos en las tres zonas de estudio, el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), así mismo al momento de llevar a cabo el monitoreo se detectó y registró la existencia de otra especie de mamífero de talla mediana, el Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*) y del Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*), las cuales son consideradas también presas potenciales para los lobos (Groebner *et al.*, 1995). Los registros de Lagomorfos que se obtuvieron en el presente estudio no se descartaron, debido a que brindan información adicional sobre el tipo de especies alternativas y de la biomasa disponible que encontrarían los lobos reintroducidos. Sin embargo, se reconoce que para evaluar de manera adecuada la abundancia, densidad y biomasa de estas especies, se deben complementar los resultados obtenidos a través de metodologías enfocadas particularmente para Lagomorfos, como podría ser el conteo de excretas en parcelas para obtener resultados mucho más robustos.

Para la determinación de la diversidad de especies presa en las tres Zonas de estudio se consideró una riqueza de especies presa semejante en las tres zonas estudiadas, debido a que únicamente en la Zona Sur se lograron tener registros de pecarí, por lo que estos registros quedaron fuera del análisis para evitar sesgos. El índice de diversidad empleado mostro que la diversidad de especies presa en las tres zonas es baja ($H'_S = 0.92$, $H'_N = 0.91$, $H'_C = 0.77$), lo cual se confirmó con la proporción de especies efectivas, en relación a la diversidad máxima. Los resultados obtenidos muestran que la composición y riqueza de especies presa en las tres zonas es similar, estos resultados pueden atribuirse al tamaño de la muestra y a las poblaciones consideradas para el análisis, además de los factores estacionales y antropogénicos que pudieron haber influido en los resultados obtenidos.

A pesar de que en el presente estudio se determinó únicamente la riqueza de especies presa existentes en el área de estudio, cabe destacar que con el empleo de las cámaras trampa y el esfuerzo de muestreo realizado, se obtuvieron registros de diferentes especies de fauna silvestre, los cuales pueden ser utilizados en estudios posteriores que contribuyan al conocimiento de las especies presentes en la zona.

Se evidenció la presencia de Venado cola blanca en las tres zonas de estudio, sin embargo, los datos de abundancia y densidad obtenidos para esta especie son en general bajos, ya que contrastan al ser comparadas con las densidades obtenidas en otros sitios similares en México, por medio de métodos tradicionales como es el conteo de excretas y de huellas. Gallina, (1990) reportó en un estudio realizado en un Bosque Mixto en Durango, México una densidad de 21 ± 2.7 venados/ km^2 ;

Morales y Galindo-Leal, (1987) en un Bosque Mixto en Durango 9.94 venados/ km²; Galindo *et al.*, (1985) en un Bosque Mixto en la Sierra Norte de Oaxaca 4.8 ± 0.98 venados/ km² y en el mismo sitio pero en el 2005 Ortíz-Martínez y colaboradores reportan 1.13 ± 1.15 venados/ km². Existen estimaciones de la densidad del Venado cola blanca en el norte de México como lo es el estudio desarrollado por Sierra, (2009), en el estado de Durango el cuál analizó a nivel estatal las poblaciones de Venado cola blanca por medio del conteo de excretas obteniendo densidades a nivel estatal de 13 venados /km² y en los bosques templados del mismo estado de 8 venados/ km². El único estudio realizado para la especie por medio de cámaras trampa en el norte del país (Sierra de San Luis, Sonora) es el realizado por Lara-Díaz y colaboradores, (2011), quienes reportan una densidad de 2.36 ± 0.48 venados/km².

Es importante destacar que en el área que comprende la SMO no existen suficientes estudios poblacionales de Venado cola blanca que muestren las densidades óptimas. Solo se cuenta con estudios aislados y generalmente dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), donde se reportan densidades que van de los 2.36 a 21.27 venados/ km². Sin embargo, no existen evidencias o parámetros claros, de cuáles son las densidades promedio “normales”, cuáles o qué cantidad son bajas densidades, y qué cantidades son altas densidades.

Las bajas densidades que se reportan para el Venado cola blanca en el presente estudio para las tres zonas monitoreadas, pueden ser atribuidas a diversos factores que afectan de manera directa la viabilidad de la especie, como lo es la disponibilidad de recursos y la calidad del hábitat; en algunos sitios las bajas

densidades también pueden ser atribuidas a la cacería furtiva, al tipo de tenencia de la tierra o a la competencia del venado con el ganado, este último factor puede ser importante en la zona de estudio, puesto que se observó que en la mayoría de los sitios muestreados el ganado doméstico se encuentra al libre pastoreo y se sabe que la presencia de ganado doméstico puede afectar al venado directamente en su comportamiento o por la competencia de recursos debido al posible traslape de las dietas, puesto que a pesar de que la composición de la dieta del venado (ramoneo y herbáceas) y el ganado doméstico (Bovinos: Gramíneas, Cabras: Ramoneo y Gramíneas) es diferente, bajo ciertas condiciones podría existir un solapamiento, como el documentado en Durango, México por Gallina, (1993) donde las herbáceas y el ramoneo constituyeron el 21 y 18 % respectivamente de las dietas de los bovinos. El pastoreo de bovinos afecta la biomasa de forraje disponible para venados, ya que por cada bovino que pastorea el agostadero se reduce la capacidad del hábitat para el mantenimiento del Venado cola blanca (Fulbright y Ortega-S., 2007; Mackie, 1981; Galindo-Leal y Weber 1998).

Es necesario destacar que las densidades pueden variar a lo largo del año y que a pesar de que el Venado cola blanca es una especie con una gran plasticidad en el uso de los lugares en los que habita, tiene requerimientos básicos que influyen sobre la actividad y el tamaño de las poblaciones de la especie. Las densidades obtenidas en el presente estudio se mostraron bajas en el año en que se llevó a cabo el monitoreo, sin embargo, nos dan un parámetro comparativo para evaluar el estado de las poblaciones en la región, esta estimación puede ser la pauta para iniciar un proceso de monitoreo de la población a largo plazo y de manera periódica que nos

brinden información actualizada sobre el estado y tendencias poblacionales, las cuales pueden tener implicaciones en la conservación de la especie, favoreciendo las actividades de manejo y aprovechamiento a las que son sometidas en la actualidad, sin afectar de manera directa al Venado cola blanca.

En el presente estudio se incluyó en los análisis al Guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), debido a que está documentado que forma parte de la dieta de los carnívoros (Merkle *et al.*, 2009) y representa una presa potencial para el Lobo mexicano (Schmidt y Mech, 1997; Groebner *et al.*, 1995; SEMARNAP, 1999). En las tres áreas monitoreadas se obtuvieron registros de la especie, los datos de abundancia relativa y densidad calculados en las tres zonas, al ser comparados con estudios previos realizados en sitios similares en México y Estados Unidos, nos indican que las densidades y abundancias calculadas para la población de Guajolote silvestre encontradas en las zonas al momento de llevar a cabo el monitoreo son bajas (Garza, 2005); (Zona Sur= 1.06 aves/ km², Zona Centro = 1.25 aves/ km², Zona Norte = 0.06 aves/ km²). En México la estimación de la densidad poblacional del cócono o Guajolote silvestre se ha realizado de manera histórica mediante el empleo de métodos directos e indirectos en los estados de Chihuahua y Durango considerando la estación reproductiva de la especie, uno de ellos es el estudio realizado por Garza y Servín, (1993) en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México quienes reportan una densidad de 1.6 a 6.0 aves/ km². Por su parte en el mismo estado, Garza y Aragón-Piña, (2011) mencionan que la densidad varía entre 3 y 20 aves/ km², ambas estimaciones realizadas mediante el empleo de observaciones directas en sitios establecidos, por otra parte mediante el empleo de

registros indirectos (cuantificación de los cantos) en ambos estudios se reportan densidades de 1.4 a 10.7 aves/ km² (Garza y Servín, 1993) y de 7 a 53 aves/ km² (Garza y Aragón-Piña, 2011). Mientras que en el estado de Chihuahua Lafón-Terrazas, (1997) reporta una densidad poblacional de 1.7 a 2.8 aves/ km². Se ha documentado que la estimación de la densidad del Guajolote silvestre presenta dificultades que están relacionadas directamente con la propia biología de la especie, debido a que generalmente presenta una distribución heterogénea en el hábitat, tienen un amplio ámbito hogareño, el cual responde a la perturbación, al manejo y a la estabilidad del hábitat (Garza y Servín, 1993; Lafón-Terrazas, 1997; Garza, 2005).

Los métodos tradicionales empleados para la estimación de la abundancia y densidad para esta especie tienen sus ventajas y desventajas, y se ha llegado a concluir que, con lo que respecta a la estimación del tamaño poblacional, ningún método conocido para estimar la abundancia y densidad de la población es adecuado, sin embargo, las estimaciones de las poblaciones silvestres obtenidas por estos métodos permiten hacer inferencias sobre las tendencias o variaciones de las mismas (Garza, 2005). En el presente estudio se determinó la abundancia y densidad de Guajolote silvestre por medio del uso de cámaras trampa la cual podría ser una herramienta de apoyo que facilite y contribuya a tener estimaciones rápidas y robustas de la población, puesto que nuestros resultados a pesar de ser bajos son comparables. Aunado a lo anterior es evidente la existencia de una carencia de estudios sobre el Guajolote silvestre en el país, y los avances que se tienen en Estados Unidos, el cual a pesar que ha llevado a cabo durante varios años el estudio de la dinámica poblacional del Guajolote silvestre, no ha llegado a tener una total

comprensión de la misma (Vangilder, 1992). Resulta importante mencionar que para México no existe un valor indicativo del nivel poblacional de la especie (Garza y Aragón-Piña, 2011), lo que hace posible que las poblaciones tengan un buen nivel en el área de estudio a pesar del impacto humano al que se encuentra expuesta esta especie. Por tal motivo, es necesario realizar un estudio poblacional a largo plazo tendiente a estimar la densidad poblacional y sus fluctuaciones estacionales ya que al contar con estimadores actualizados y en distintas regiones de la distribución de la especie sería posible tener valores que ayuden a definir el estado real de las poblaciones de la especie en el país (Garza y Aragón-Piña, 2011).

De las tres zonas en las que se llevó a cabo el muestreo únicamente en la Zona Sur (Zacatecas) se obtuvieron registros de Pecarí de collar, sin embargo, la abundancia relativa y densidad estimada para esta especie en el presente estudio, al compararla con otras densidades reportadas para México resulta ser baja ya que en los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila por medio de conteos nocturnos se han reportado densidades de 6.5, 2.4 y 4.6 ind/km² (Dietrich,1991) y al sur en Chamela Mandujano y Martínez-Romero, (1996) estimaron un promedio de 4.9 ind/km² con el método de transecto de franja y de 7 ind/km² con el transecto en línea. Cabe destacar que a pesar de que el Pecarí de collar tiene una amplia distribución a lo largo del territorio mexicano, únicamente ausente en la Península de Baja California y en la Altiplanicie Central (Gongora *et al.*, 2011), la mayoría de los estudios realizados para esta especie de ungulado se han llevado a cabo en el sur de México, ignorándose así muchos aspectos de su ecología en el norte del país, especialmente en los bosques templados. Aunado a lo anterior, las características

propias de la especie dificulta la estimación de la densidad de las poblaciones de pecarí, puesto que los individuos no poseen marcas únicas para su identificación y es difícil determinar el tamaño exacto del grupo, ya que se ha documentado que los grupos o piaras cambian frecuentemente su composición pudiendo dividirse en subgrupos y compartiendo individuos de manera esporádica entre estos (Merediz, 1995; Mandujano, 1999; Romero *et al.*, 2013; Gabor y Hellgren, 2000). Aunque la estimación de la densidad de las poblaciones de Pecarí de collar, nos proporcionan información sobre el estado de las mismas, se ha recomendado tener precaución al comparar las estimaciones obtenidas a través de diferentes métodos de muestreo, durante un periodo de tiempo determinado o entre diferentes sitios, ya que las densidades de pecaríes pueden fluctuar rápidamente y al no tener un método de muestreo estandarizado se pueden tener diferencias significativas en los resultados obtenidos (Wright *et al.*, 1999; Romero *et al.*, 2013). Para el presente estudio el punto de comparación más norteño que se tiene en México y cuyos resultados fueron obtenidos bajo el mismo método de muestreo que el empleado en el presente estudio, es el estudio realizado por Lara-Díaz, (2010) en la Sierra de San Luis, Sonora y dentro de la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos y Bavispe, quien reporta abundancias menores a las nuestras con menos de 50 individuos para cinco de los sitios en donde se realizó el estudio y cuyas densidades van de 0.08 ind/km² mín.- 2.07 ind/km² máx.

Cabe hacer mención que las densidades obtenidas en el presente estudio no se deben considerar como representativas de la región, debido a que únicamente en la Zona Sur (estado de Zacatecas) se obtuvieron registros de Pecarí de collar al

momento de realizar el monitoreo y sabiendo que la abundancia relativa y la densidad son variables se deben realizar estudios a largo plazo que incluyan información histórica, para tener tendencias poblacionales y conocer las fluctuaciones de las mismas, comprendiendo así los cambios de está a gran escala y los impactos ecológicos que estos cambios pudieran tener en el ecosistema (Romero *et al.*, 2013).

Los resultados de la biomasa que se obtuvieron en el presente estudio se encuentran en relación directa con la abundancia y la densidad calculada para cada una de las especies presa, por lo que la biomasa de presas potenciales disponible en el área de estudio resultó ser baja, sin embargo, es importante considerar que la biomasa disponible para los depredadores podría ser mayor, considerando que la biomasa calculada para aquellas especies cuyas densidades fueron bajas podrían estar siendo subestimadas debido a que el método de muestreo empleado no es el más adecuado para estas especies, como es el caso de los Lagomorfos. Por otro lado cabe resaltar que las presas potenciales que fueron elegidas en el presente estudio, son las especies que tienen el mayor uso y aprovechamiento en la región por medio de la práctica de la cacería cinegética y de subsistencia, por lo que la biomasa de presas obtenida durante el periodo en el que se llevó a cabo el muestreo podría considerarse afectada por la cacería no regulada y el mal manejo de las especies (Mandujano, 2007; Villarreal, 1999). Ante la falta de información de lo impactadas que se encuentran las poblaciones de fauna silvestre por este tipo de prácticas en el momento en el que se llevó a cabo el monitoreo, la biomasa obtenida en el presente estudio se consideró como la disponible en toda la zona de estudio.

Sería recomendable que se hiciera un monitoreo constante de estas poblaciones, evaluando así la tasa de crecimiento y las fluctuaciones que tengan las mismas, con la finalidad de tener una estimación más certera de la biomasa total que existe en la zona de estudio considerando aquella que es removida por la cacería.

Por otra parte se ha demostrado que los lobos se alimentan principalmente de ungulados silvestres como lo es el Venado cola blanca (Mech, 1970; Ballard *et al.*, 1987; Thurber y Peterson, 1993; Spaulding *et al.*, 1998; Reed *et al.*, 2006). Sin embargo, se ha observado que los hábitos alimenticios de los lobos pueden variar según la temporada, el año, su ubicación geográfica y, que además se encuentra influenciada por la abundancia de su principal presa (Thompson, 1952; Theberge *et al.*, 1978; Fritts y Mech, 1981; Fuller, 1989), estas variaciones permiten que los lobos puedan consumir otro tipo de presas en condiciones limitantes como pueden ser el Pecarí de collar, el Guajolote silvestre, las liebres, roedores y algunos frutos (Meriggi y Lovari, 1996; Hefner y Geffen, 1999). La presencia y abundancia de estas especies alternativas cobra relevancia durante algunas temporadas del año (Fritts y Mech, 1981) aumentando la diversidad en la dieta de los lobos y aportando una cantidad de biomasa importante (Frey, 2003), por lo que la inclusión de estas especies en la estimación de la biomasa disponible en el área de estudio es trascendental, destacando que es necesario reforzar el monitoreo de estas especies de manera continua utilizando metodologías adecuadas para las especies pequeñas como son roedores y lagomorfos.

La tasa de consumo de presas por parte del lobo se ha estimado en diversas ocasiones, se sabe que esta es muy variable, según el tipo de presa y el número de individuos que constituyen una manada. Las estimaciones de la tasa de consumo de los lobos en Norte América, durante el invierno se encuentran en un rango que va de los 2 kg/lobo/día como mínimo a los 11.4 kg/lobo/día máximo (Peterson y Ciucci, 2003).

Se ha estimado que un lobo gris de un peso promedio de 33 kg puede consumir el 6 % de su peso al día, esto es un requerimiento energético de 2 kg/lobo/día de Venado cola blanca (Fuller, 1989), contemplando esta tasa de consumo, durante un ciclo anual el consumo sería de 730 kg/lobo/año. Se han hecho aproximaciones del número de venados que puede consumir un lobo al año, las cuales van de 15 a 19 individuos de Venado cola blanca (Mech, 1971; Kolenosky, 1972; Fuller, 1989). Si consideramos el total de biomasa que aportó el Venado cola blanca en el presente estudio, se tiene únicamente el 11.7 % del consumo anual para un lobo gris, lo que resulta insuficiente aún para cubrir las necesidades diarias de un lobo. Ante este panorama se puede decir que la biomasa disponible en el área de estudio es inadecuada para el mantenimiento de un grupo de lobos, sin embargo, hay que considerar que el área de estudio es una región que ha sido poco estudiada y evaluada respecto a la biodiversidad que posee y que a pesar de las perturbaciones a las que ha sido sometida aún conserva una amplia proporción de terreno forestal, características físicas y ambientales que hacen que la región logre mantener aún la presencia de grandes depredadores como lo es el puma (*Puma concolor*); la presencia de esta especie podría ser un indicio de que la disponibilidad

de especies presa es “suficiente” para el mantenimiento de estos depredadores, los cuales, pueden estar aprovechando el conjunto de especies presa disponibles en la zona como lo son el Pecarí de collar, Guajolote silvestre, liebres, conejos y roedores silvestres. Ante este panorama es necesario que se implemente un monitoreo continuo de las poblaciones de depredadores y de las presas puesto que estas pueden fluctuar de una temporada a otra o entre años, e identificar posibles limitaciones en la disponibilidad de biomasa para el ecosistema y solo así considerar una posible reintroducción de otro depredador tope como lo es el Lobo mexicano en el área de estudio.

9.2 Ordenación y Clasificación de Zonas

La ordenación y clasificación de las zonas de estudio considerando los parámetros de densidad y biomasa estimados para cada una de las zonas, indicó que la Zona Centro y Sur son similares entre sí, diferenciándose de la Zona Norte.

La estimación de cada uno de los parámetros para la ordenación de las zonas mostró que, la Zona Norte (Chihuahua) es la que menos registros de presas potenciales presentó, por lo que la abundancia, densidad y biomasa resultaron bajas, este escenario hace que esta zona no sea la más adecuada o propicia biológicamente, para una reintroducción debido a las condiciones que presentan las poblaciones de las presas potenciales que se consideraron en el presente estudio. Por su parte la Zona Centro (Durango), es la zona que presentó la mayor abundancia y densidad de las principales especies presa para el Lobo mexicano en el área de estudio, las cuales son el Venado cola blanca y el Guajolote silvestre, a pesar de ser

la zona con la menor diversidad de especies presa. Las diferencias obtenidas en cuanto a la diversidad que posee cada una de las zonas, responde al hecho, de que a pesar de que para las tres zonas se consideró una riqueza de especies presa semejante la forma en la que se distribuyen los individuos de cada especie es diferente, siendo más equitativa en la Zona Sur y Norte. Una explicación del por qué la Zona Sur y la Zona Centro se encuentran agrupadas, se debe a que son las dos zonas en las que se obtuvo de manera general los valores más altos de densidad y biomasa.

Hay que destacar que la ordenación de las zonas puede estar influenciada por los registros de Pecarí de collar que se obtuvieron de manera exclusiva en la Zona Sur (Zacatecas), los cuales no se incluyeron en la determinación de la diversidad de especies presa, pero sí en la obtención del resto de los parámetros, pues era importante tener la estimación del total de biomasa disponible en el área de estudio, y poder considerar la viabilidad de una posible reintroducción del Lobo mexicano. A pesar de ello al considerar la distancia de asociación de los grupos, se observó que la distancia entre la Zona Sur (Zacatecas) y la Zona Centro (Durango) es menor que la que existe con respecto a la Zona Sur (Zacatecas) y Norte (Chihuahua), haciendo a esta última la zona más disímil de las tres.

Las Zonas Sur presentó diferencias importantes en la composición y riqueza de especies, en ella se obtuvieron registros de las cuatro principales presas del Lobo mexicano, los municipios que conforman a esta zona conservan más del 70 % de su superficie de bosques, cuya conservación es favorecida por la presencia de Áreas

Naturales Protegidas, factores que pudieron contribuir a la presencia de más especies que en las otras dos Zonas, características semejantes se encuentran en la Zona Centro en donde las presas de mayor talla fueron más abundantes, los municipios que conforman esta zona conservan el 86 % de su superficie boscosas, donde la presencia de ganado y gente es escasa favoreciendo así la presencia del Venado cola blanca.

Es importante considerar, que a pesar de que en el año en el que se realizó el monitoreo no se obtuvieron registros de Pecarí de collar en la Zona Centro y Norte, se sabe que el área de estudio forma parte de la distribución potencial de esta especie, los escasos registros que se obtuvieron en la Zona Norte pueden atribuirse a una combinación de factores antropogénicos y naturales, ya que una de las principales actividades económicas en esta zona es la Agricultura la cual se encuentra ampliamente distribuida a lo largo de la sierra, principalmente en el municipio de Bocoyna, Chihuahua, el cual es el municipio con menores registros de presas para la Zona Norte.

Los resultados obtenidos, muestran que existen diferencias en la distribución de las especies, sin embargo, son regiones que se encuentra aún conservadas y permiten el mantenimiento de un número importante de especies de fauna silvestre, por lo que es importante realizar un seguimiento continuo de estas poblaciones a fin de identificar los factores que están influyendo en la estructura de las comunidades.

9.3. Determinación de Zonas Preferentes de las especies presa. Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus coues*)

El Análisis de Componentes Principales (ACP) determinó que la preferencia de hábitat del Venado cola blanca, está en función de las variables; Precipitación Estacional y las Temperaturas medias y mínimas principalmente. Lo cual coincide con lo reportado por varios autores, ya que la cantidad y distribución de la precipitación y la temperatura ocasionan cambios en las condiciones ambientales, modificando de esta manera la composición de la dieta, la utilización de la cobertura, el espacio y el agua por el Venado cola blanca (Byford, 1970; Fulbright y Ortega-S, 2007).

Se ha indicado en diversos trabajos que la temperatura resulta ser una variable climática importante para la presencia del venado (Galicia, 1992; Sánchez-Rojas, 1997; Cimé, 2009), ya que influye de manera directa sobre los patrones de actividad y los desplazamientos de la especie. Beier y McCullough, (1990) afirman que los venados regulan sus actividades dependiendo de la temperatura, presentando una actividad máxima en un rango promedio y si esta se eleva o desciende de este rango, la actividad declina. Esta hipótesis se sustenta en un trabajo realizado por Gallina *et al.*, (2003) en el Noreste de México, reportan que en el mes de diciembre de 1994 cuando las temperaturas eran muy bajas los venados mostraron mayor actividad al aumentar la temperatura del día, ocurriendo lo mismo en enero de 1996. Por otra parte, los desplazamientos del Venado cola blanca en las temporadas en las que la temperatura es alta son a distancias cortas, con la finalidad de reducir el consumo energético (Delfin *et al.*, 1998). Esto también puede ser

atribuido a los límites termoneutrales (intervalo de temperaturas en la cual la tasa metabólica no varía con la temperatura) que existen reportados para el Venado cola blanca que es de 30° C. ya que por encima de esta temperatura el venado experimenta una gran pérdida de agua por evapotranspiración lo cual pone en riesgo su supervivencia (Moen, 1973).

La duración de la temporada de crecimiento y las temperaturas máximas y mínimas influyen fuertemente el hábitat y las necesidades del mismo para el Venado cola blanca, el efecto de las temperaturas extremas destaca en hábitats localizados al norte, y de manera particular en la época invernal donde existe una mayor restricción nutricional, ya que se reduce la disponibilidad de ramoneo a consecuencia de las bajas temperaturas.

La segunda variable que resultó importante para el venado fue la precipitación. Debido a que la precipitación es estacional y que varía en cantidad y en su distribución a lo largo del año, tiene una influencia importante en la producción de la vegetación presentándose una discontinuidad en la disponibilidad del alimento (Kroll, 1992). De tal forma que la capacidad de carga en un hábitat natural no tiene un potencial o producción forrajera constante, por lo que existen épocas más críticas que otras (Bullock y Solis Magalanes, 1990), así mismo estas variaciones determinan los patrones de actividad y la dinámica poblacional del Venado cola blanca (Maghini y Smith, 1990; Mandujano y Gallina, 1995; Sánchez Rojas *et al.* 1997; Galindo-Leal y Weber, 1998; Gallina, 1998; Villarreal 1999). Una serie de investigaciones han reportado que existe una relación significativa de las distancias de desplazamiento

del Venado cola blanca con la precipitación, esto debido a que a pesar de que la disponibilidad de recursos es alta en años con altas precipitaciones, los venados recorren mayores distancias a mayor precipitación (Leopold y Krausman, 1991, Bello *et al.*, 2001), ya que el venado dedica más tiempo en la búsqueda y selección de alimento de mayor calidad (Murden y Risenhoover, 1993; Sánchez-Rojas *et al.*, 1997), lo que influye en sus preferencias de hábitat siendo más selectivo principalmente en años con altas precipitaciones (Bello *et al.*, 2001).

El ACP con las variables bioclimáticas discriminadas indicó también que la temperatura y la precipitación son factores que determinan la preferencia de hábitat por el Venado cola blanca. En el presente estudio se incluyó la variable antropogénica (la cual hace referencia a la distancia entre los poblados presentes en la Sierra Madre Occidental) para medir el impacto humano que existe en el área de estudio para el Venado cola blanca, en este segundo análisis la variable antropogénica mostro tener efecto sobre la presencia y preferencia de hábitat por el venado. Se sabe que el Venado cola blanca es una especie extremadamente adaptable (Ortíz-Martínez *et al.*, 2005) y que se ha desarrollado en estrecha relación con el hombre y sus actividades agrícolas, llegando a mostrar cierta tolerancia a la presión antropogénica ejercida principalmente por medio de la caza (Teer, 1991; Reyna-Hurtado y Tanner, 2005), sin embargo, se ha encontrado consistentemente que las evidencias de la presencia del Venado cola blanca (rastros y excretas), se incrementa a medida que aumenta la distancia a los caminos y a las concentraciones humanas (Rost y Bailey, 1979), aunado a esto se sabe que la cercanía de los asentamientos humanos tiene efectos directos sobre los movimientos de los venados

propiciando el desplazamiento de la especie a zonas más aisladas y con menor intensidad de actividades antropogénicas.

El agua es un factor importante para la presencia del Venado cola blanca y puede influir de manera temporal en el comportamiento de los individuos debido a las variaciones estacionales de su disponibilidad (Maghini y Smith, 1990). El análisis de componentes principales con las variables bioclimáticas discriminadas, indicó que las variables hidrológicas que se incluyeron en el presente análisis, resultaron tener efecto sobre la preferencia de hábitat del Venado cola blanca en el área de estudio (Flujo de dirección y Flujo de acumulación). El agua resulta ser un elemento crítico para el venado, pues requiere de su consumo con regularidad, ya que es muy importante en el control de la temperatura corporal (Pond *et al.*, 1995). Existen diversos factores que hacen que varíe la necesidad de agua por parte del Venado cola blanca, como es la temperatura (Kroll, 1992), la succulencia de la vegetación y el propio estado físico del venado, sin embargo, se ha reportado que ante la carencia de agua superficial, el venado puede cubrir esta necesidad de agua y sobrevivir por largos periodos de tiempo si la disponibilidad de plantas succulentas es adecuada (Marchinton y Hirth, 1984).

Guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*)

Los resultados obtenidos en cuanto a la preferencia de hábitat del Guajolote silvestre en el área de estudio coinciden con trabajos previos en indicar que la precipitación y la temperatura son variables que tienen efecto en la selección del hábitat por parte del cócono. Las variaciones en la precipitación ocasionan cambios visibles en el paisaje los cuales son más drásticos cuando estas son escasas puesto que genera una disminución en el forraje disponible para el Guajolote silvestre, influyendo así en los movimientos de los guajolotes y en el tamaño del ámbito hogareño de manera temporal, ya que este se incrementa en busca de satisfacer sus necesidades nutricionales (Ligon, 1946). Por otro lado, cuando las precipitaciones son altas los movimientos de los Guajolotes silvestres disminuyen pues aprovechan el agua que se encuentra disponible en el hábitat después de las lluvias en microcuencas y charcas y el alimento proporcionado por el hábitat (Schmutz y Braun 1989; Schemnitz *et al.*, 1992).

El ACP para esta especie mostró que las variables físicas de elevación, pendiente y aspecto en conjunto con la variable agua son factores importantes para que exista la presencia de Guajolote silvestre en el área de estudio, se sabe que estas variables están asociadas en la selección de los sitios de descanso y nidificación. En la Reserva de la Biosfera la Michilía se observó que las parvadas durante el invierno se congregan en las laderas con exposición sur de diferentes cañadas y arroyos (Garza, 2005), con la finalidad de protegerse de los vientos prevalentes en invierno. Por otra parte durante la etapa reproductiva y de gestación

una de las decisiones más importantes que deben tomar las hembras de esta especie es la selección del sitio de nidificación puesto que esta influirá en la tasa de sobrevivencia de las nidadas. El Guajolote silvestre es una especie que depende de la disponibilidad de agua superficial permanente de fuentes naturales (INE, 2006), se ha demostrado que el área de movimiento de los guajolotes está condicionada de manera significativa por la disponibilidad de agua y la proximidad que se tenga a las fuentes naturales de este recurso, diversos autores coinciden en señalar que los nidos son construidos cerca de las fuentes naturales de agua, Laffon-Terrazas, (1997) señaló que la distancia de los nidos del Guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*) a fuentes de agua varió de 15 a 250 m. Por su parte Leopold, (1977) mencionó que los nidos son construidos entre malezas y zacate y que generalmente no están más lejos de 180 m de una fuente de agua, otros autores mencionaron que las hembras anidan a una distancia no mayor a 400 m de una fuente de agua (Beasom y Wilson, 1992). Debido a la necesidad que esta especie tiene por el agua, diversos autores han señalado que los hábitats ribereños son preferidos por el Guajolote silvestre para ser sitios de descanso, alimentación y crianza (York, 1991; Figert, 1989). En México Lafon-Terrazas, (1997) reportó que el 47% de las observaciones de Guajolotes silvestres realizadas por medio del uso de técnicas de telemetría ocurrieron en hábitats ribereños en Chihuahua. Sin embargo, debido a las características de las áreas ribereñas, estos sitios son preferidos al igual que el Guajolote silvestre por el ganado doméstico ya que en estos sitios también encuentran agua, sombra y forraje por lo que la calidad y producción de estas zonas tiende a disminuir, resultando en la pérdida de la diversidad de fauna silvestre y del

hábitat (Holechek *et al.*, 1989). La presencia de ganado en las áreas ribereñas también tiene consecuencias en lo exitosas que lleguen a ser las nidaciones de los guajolotes, ya que se ha reportado que la concentración de ganado en los sitios utilizados por el Guajolote silvestre como áreas de nidificación ocasiona la pérdida de los nidos por pisoteo (Bryant *et al.*, 1982). En el monitoreo realizado se obtuvieron registros de esta especie en lugares en los que de igual forma se concentraba el ganado doméstico, lo que puede estar influyendo en los desplazamientos de la especie y en la obtención de registros en el área de estudio. Con respecto a la topografía del terreno en un estudio realizado en Arkansas por Thogmartin, (1999) menciona que la selección de los sitios de anidación estuvo influenciada por la pendiente (eligiendo la más pronunciadas) y por el aspecto, las hembras seleccionaban de manera preferente el aspecto sureste y evitaban el suroeste resultando ser estos los sitios con el mayor número de nidificaciones exitosas.

La temperatura es otro de los factores ambientales que tiene efecto directo en el éxito reproductivo de la especie puesto que en las temporadas extremas (de mínimas y máximas temperaturas) el porcentaje de mortalidad en las puestas puede ser alto (Cook, 1972; Reagan y Morgan, 1980) determinando así el tamaño poblacional de la especie. Por otra parte se ha propuesto que la conformación de las parvadas está influenciada por las condiciones climáticas y la temperatura, se ha reportado que estas tienden a ser mayores durante el invierno para contrarrestar la época desfavorable (Garza, 2005).

Otra de las variables que señaló el análisis de componentes principales en la preferencia de hábitat por parte del Guajolote silvestre es el Poblado, la aproximación del Guajolote silvestre a los poblados responde a que se ha observado que esta especie frecuenta las áreas de cultivo, en especial los cultivos de avena que son utilizados como forraje para el ganado, así como a la existencia de parcelas de suplementación alimenticia que en ocasiones se colocan para estas aves las cuales pueden ser de vital importancia durante periodos de estrés como en las sequias , sin embargo, a pesar de la suplementación que se les ofrece se ha observado que el Guajolote silvestre prefiere el alimento natural y no utiliza cantidades importantes de suplemento si no lo necesita (Cook y Gore, 1984; Litton, 1995), por lo que la presencia de esta especie en las aproximaciones a los poblados puede ser temporal o de manera ocasional. Existen opiniones encontradas al respecto de los efectos que tiene la proximidad de los poblados a los sitios ocupados por los Guajolotes silvestres, en un trabajo realizado en Lousiana, E.U. se observó que la presencia humana no fue un factor importante que afectara a los Guajolotes silvestres, sin embargo, en otros estudios han encontrado que el contacto con los poblados y la presencia humana resultan perjudicial (Mosby y Handley, 1943; Hollis, 1950; Latham, 1956).

En los estudios que se han realizado sobre el ámbito hogareño y uso de hábitat del cócono se ha demostrado que ambos son variables en cuanto a su uso y tamaño y que muchas de las veces responden a condiciones estacionales, además debe considerarse que la distribución de la especie obedece a la estabilidad del hábitat presentando movimientos en respuesta a la perturbación, a las practicas

humanas en algunas áreas y al manejo (Garza y Servín, 1993; Lafón-Terrazas, 1997; Garza, 2005). Además de que estas aves son muy adaptables por lo que estos parámetros difícilmente pueden ser comparados (Garza, 2005).

Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*)

Los resultados obtenidos en la determinación de la preferencia de hábitat por parte del Pecarí de collar en el área de estudio, concuerdan con investigaciones previas que señalan la importancia que tiene la temperatura y la precipitación para que exista la presencia de esta especie. Se ha identificado que la preferencia y uso del hábitat por parte del Pecarí de collar, difiere de manera temporal y que se encuentra en función de los cambios ambientales (Zervanos y Hadley, 1973).

Uno de los factores ambientales que más interviene en los patrones de actividad del pecarí es la temperatura. Bissonette, (1982) encontró que los cambios en la temperatura ambiente explicaba la mayor parte de la variación en la actividad de los pecaríes, observó que durante el invierno a medida que la temperatura descendía, la actividad del pecarí disminuía y pasaba más tiempo resguardado del mal tiempo, manteniendo junta a la manada. Así mismo identificó que los cambios en la temperatura modificaron su actividad de forrajeo, debido a que cambia la disponibilidad de alimento, modificando así los sitios de búsqueda del alimento prefiriendo áreas más abiertas. Zervanos y Hadley, (1973) han señalado que el Pecarí de collar es capaz de adaptarse a los cambios de las condiciones ambientales debido a las características físicas y fisiológicas que posee la especie, mencionan que el Pecarí de collar puede soportar temperaturas que van de los 3-40.9°C debido

a que su pelaje presenta una alta conductividad térmica y por lo tanto, un valor de aislamiento bajo, esta adaptación cambia su actividad diaria dependiendo del estado del tiempo y del clima de la región, por lo que las temperaturas mínimas y máximas de un área en particular podrían ser importantes en la predicción de los periodos de actividad y preferencia del hábitat por el pecarí.

El Pecarí de collar es una especie territorial de hábitos gregarios, cuya organización social y tamaño de la manada está en función principalmente de la distribución de los recursos (Wilson, 1975) y la precipitación (Castellanos, 1983; SOWLS, 1997). Se ha reportado que los desplazamientos de la manada son mayores en la época de lluvias y en el periodo seco se reporta poca movilidad (Reynahurtado, 2009), esto puede atribuirse a los hábitos forrajeros de la manada, la cual se puede dividir en subgrupos que se van a forrajear por separado y luego se vuelven a juntar, y a los cambios en la disponibilidad de alimento en cada una de las temporadas haciendo que exista una variación estacional en la dieta del pecarí entre la época de lluvias y secas como se ha reportado (Robinson y Eisenberg, 1985; McCoy-Colton y Vaughan, 1990; Martínez-Romero y Mandujano, 1995).

Dentro de las variables que se analizaron para definir la preferencia de hábitat del Pecarí de collar en el área de estudio la variable poblado, resultó tener efecto para que existiera la presencia de la especie. Los registros que se tienen de la especie en el presente estudio se obtuvieron en sitios que son frecuentados por las personas que habitan en los pueblos cercanos. Se sabe que el pecarí es una especie que posee una gran capacidad de adaptarse a hábitats perturbados o fragmentados

y a la presión antropogénica (Sowls, 1997; Bello-Gutiérrez, 2004; Ortiz-García y Mandujano, 2011), pudiendo incluso modificar de manera radical sus actividad forrajera y hábitos alimenticios hacia hábitats urbanos (Bellantoni y Krausman, 1993; Ticer *et al.*, 2001).

Además de la Temperatura y la precipitación como variables que explican la preferencia de hábitat por parte del pecarí, en el Análisis de Componentes Principales con las variables discriminadas se destacan características topográficas que tienen efecto para que exista la presencia de esta especie, como lo son la elevación, la pendiente y el aspecto, sin embargo, se ha observado que no existen diferencias significativas en el uso de determinado porcentaje de pendiente o de un aspecto en particular, sino que el uso de estas características topográficas está en función de la disponibilidad que se tenga en el hábitat para ser ocupados como sitios de descanso o protección y en algunas ocasiones como lugares de forrajeo (Bellantoni y Krausman, 1993; McCoy *et al.*, 1990; Starker, 2000). Cabe hacer notar que el registro de la especie únicamente se presentó en la Zona Sur (Zacatecas) y que la preferencia de hábitat aquí presentada puede no ser representativa de la especie en toda el área de estudio, sin embargo, es necesario resaltar que a pesar que el Pecarí de collar es considerada una especie generalista en cuanto al hábitat (Peres, 1996; Sowls, 1997; Beck, 2005; Richter, 2012) en el presente estudio se pudo corroborar que existen ciertas características del hábitat que son vitales para la especie.

X. Conclusiones

En base a los resultados que se obtuvieron de la diversidad, abundancia y densidad de presas potenciales para el Lobo mexicano y de la percepción social y actitud que se tiene hacia la especie en la zona de estudio, se determina que en las tres regiones evaluadas, es necesario incrementar la diversidad y por lo tanto la biomasa de presas para el Lobo mexicano, así como implementar estrategias y acciones de manejo de hábitat, que contribuyan a incrementar las poblaciones de estas especies, ya que las densidades y biomasa encontradas, difícilmente soportarían a una población residente de Lobo mexicano.

Las densidades poblacionales de las presas potenciales para los lobos consideradas en el presente estudio se mostraron bajas, sin embargo, es necesario que se efectúen monitoreos constantes de las comunidades presentes en la región con la finalidad de identificar el estado de conservación de las poblaciones, los efectos de la estacionalidad y las fluctuaciones que estas pudieran tener a mediano y largo plazo, con la finalidad de mejorar las acciones de conservación y manejo que se tienen en la región para estas especies.

A pesar de las perturbaciones a las que ha sido sometida el área de estudio aún conserva características físicas y ambientales que hacen que la región cuente con la presencia de la presa de mayor tamaño para la mayoría de los depredadores tope identificados en México. Las zonas que fueron preferidas por las especies presa fueron la Zona Centro y Sur puesto que al contar con las condiciones ambientales y

físicas necesarias para cubrir los requerimientos vitales de estas especies se obtuvieron en ellas el mayor número de registros fotográficos.

La inclusión del lobo en el ecosistema en la actualidad depende de manera trascendente de la aceptación social que se tenga en las zonas en las que se pretenda llevar a cabo un proceso de reintroducción de especies que resultan ser conflictivas con el hombre como lo es el caso del Lobo mexicano, por lo que resulta necesario implementar estrategias de mitigación, gestión y de educación adecuadas que permitan la recuperación de la especie en la región.

En el área de estudio se encontró de manera general que la actitud de la población ante la posible presencia y reintroducción del Lobo mexicano es negativa (69.1 %). Si bien el 69.1 % es franca mayoría de “No”, en otros países como Estados Unidos, Canadá, Italia y Francia, el resultado de este tipo de estudios arroja datos mayores al 90 % de “No”, por lo que llama la atención este 69.1 % de No en México puesto que es una gran oportunidad para trabajar con el sector de la población que si aceptaría una reintroducción de Lobo mexicano, con los indecisos y también con aquellos que se niegan de manera tajante, para que sean más tolerantes ante un programa de reintroducción de un depredador tan controvertido como es el Lobo mexicano.

Las razones por las que no se aceptaría la reintroducción del lobo en la región se fundamentan básicamente por el temor que se tiene de los posibles riesgos y efectos negativos que pudiera ocasionar la presencia de los lobos en su estilo de vida y en su economía. Así mismo, se pudo observar que el mayor porcentaje de

opiniones negativas respecto a la especie y a la posible reintroducción se encuentra asociado a la edad de la persona encuestada, puesto que los habitantes de mayor edad fueron quienes expresaron con mayor frecuencia una percepción negativa de la especie, las cuales se ven influenciadas por las experiencias personales previas que se han tenido con la especie y con otros depredadores como lo es el coyote, poniendo de manifiesto que la percepción positiva hacia esta especie no parece aumentar con el paso del tiempo y que permanece arraigada en la conciencia de la población la creencia de que los lobos son peligrosos para los seres humanos. Sin embargo, cabe destacar que a pesar de que es mayor el porcentaje de personas que se encuentra en contra de la reintroducción del lobo, se indicaron una serie de acciones que podrían contribuir a un cambio de actitud que se tiene acerca de los lobos y favorecer así la recuperación del lobo, dentro de las cuales destaca la implementación de programas de capacitación y educación de la gente. Se ha sugerido que conforme aumenta la educación en la población principalmente la educación ambiental en las zonas rurales la actitud hacia los lobos es más favorable (Williams *et al.*, 2002, Rodríguez *et al.*, 2003). Otra de las recomendaciones que se indicaron para poder hacer más aceptable la presencia de los lobos en la zona de estudio es la participación activa de las autoridades implementando programas de apoyo para el resguardo de la especie y la restitución de las pérdidas de cabeza de ganado causada por depredadores.

Los resultados de la encuesta mostraron que un cambio de actitud hacia la oposición de la restauración de los lobos en la zona de estudio es difícil, sin embargo, es un desafío importante que se debe enfrentar puesto que el éxito o

fracaso que se tenga en los esfuerzos de restauración de lobo depende de la aceptación de la población (United States Fish and Wildlife Service, 1996).

Es necesario que las organizaciones gubernamentales correspondientes en México, concentren esfuerzos para el incremento del conocimiento que se tiene acerca de los lobos en la población en general y enfatizar estas acciones en las comunidades rurales a fin de disminuir las actitudes negativas y el miedo a la especie. Respecto a las recomendaciones de la generación de programas de mitigación y compensación por pérdidas de ganado a causa de la depredación, en años recientes la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en colaboración con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), implementó un “Seguro de ataque por depredadores”, el cual podría contribuir a atenuar las pérdidas ocasionadas por la depredación si llegaran a presentarse.

Nuestros resultados indican que en la zona de estudio una reintroducción de Lobo mexicano sería viable sólo si se implementa estrategias para el incremento de la densidad y biomasa de presas y se refuerzan los esfuerzos que se han venido realizando para conocer la calidad y disponibilidad de hábitat para el Lobo mexicano en México, los cuales se deben acompañar de un fuerte trabajo en la parte social incrementando las acciones en materia de educación y concientización a fin de asegurar la sobrevivencia y viabilidad de la especie y poder así contemplar en un futuro una reintroducción del lobo en la zona de estudio.

XI. Literatura Citada

- Araiza, M. 2001. Determinación de sitios potenciales para la reintroducción del lobo gris mexicano. Tesis de maestría, Programa regional de manejo de vida silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Universidad Nacional de Costa Rica.
- Armstrong, P. D. y Seddon, P. J. 2007. Directions in reintroduction biology. *Ecology and Evolution*. 23(1): 20-24.
- Arjo, W., Pletscher, D. H. y Ream, R. R. 2002. Dietary overlap between wolves and coyotes in Northwestern Montana. *Journal of Mammalogy*. 83(3):754-766.
- Azlan, J. M. y Sharma, D. S. 2006. The diversity and activity patterns of wild felids in a secondary forest in Peninsular Malaysia. *Oryx*, 40(01):36-41.
- Bangs, E., Fontinc, J., Jimenez, M., Meir, T., Niemeyer, C., Smith D., Murphy K., Guernsey D., Handegard L., Collinge M., Krischke R., Shivik J., Mack C. , Backcock I., Asher V., Domenici D. 2001. Gray wolf restoration in the Northwestern United States. *Endangered Species*. 18(4):147-152.
- Ballard, W. B., Whitman, J. S., y Gardner, C. L. 1987. Ecology of an exploited wolf population in south-central Alaska. *Wildlife monographs* 3-54.
- Beasom, S. L. y Wilson, D. 1992. Rio Grande Turkey. En: *The Wild Turkey. Biology and Management*. Dickson J. G. Editor. A National Wild Turkey Federation Book. 306-330 pp.
- Beck, H. 2005. Seed predation and dispersal by peccaries throughout the Neotropics and its consequences: A review and synthesis. P.p. 77–115. En: Forget, P. M., Lambert, J. E., Hulme, P. E. y Vander Wall, S. B. (Eds.). *Seed fate: Predation, dispersal and seedling establishment*. CABI Publishing, Wallingford.

- Beier, P., y McCullough, D. R. 1990. Factors influencing white-tailed deer activity patterns and habitat use. *Wildlife Monographs*, 3-51.
- Bellantoni, E. S., y Krausman, P. R. 1993. Habitat use by collared peccaries in an urban environment. *The Southwestern Naturalist* 38(4):345-351.
- Bello, J., Gallina, S., Equihua, M., Mandujano, S., y Delfín, C. 2001. Home range, core area and distance to water sources by white tailed deer in northeastern Mexico. *Vida Silvestre Neotropical* 10:30-37.
- Bello-Gutiérrez, J., Guzmán-Aguirre, C. y Chablé-Montero, C. 2004. Caracterización del hábitat de tres especies de artiodáctilos en un área fragmentada de Tabasco México. P.p. 136-145. En: *Memorias del VI Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica*. Iquitos. Perú.
- Berger, K. M., Gese, E. M., y Berger, J. 2008. Indirect effects and traditional trophic cascades: A test involving wolves, coyotes, and pronghorn. *Ecology*, 89(3):818-828.
- Bergman, E. J., Garrott, R. A., Creel, S., Borkowski, J. J. y Jaffe, R.M. 2006. Assessment of prey vulnerability through analysis of wolf movements and kill sites. *Ecological Applications*, 16:274-285.
- Bissonette, J. A. 1982. Social behavior and ecology of the collared peccary in Big Bend National Park. *National Park Service Scientific Monograph Series* 16. Washington, DC. USA. 85 p.
- Byford J. L. 1970. Movement response of white tailed deer to changing food supplies proceedings in the Annual conference of Southeastern Association Game and Fish Commissioner, 23:63-78.

- Bosch, M., Pedrocchi, V., González-Solis, J., y Jover, L. 1994. Densidad y distribución de los nidos de gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*) en la colonia de las Islas Medes. Efectos asociados al hábitat y al descaste. Doñana Acta Vertebrata, 21, 39-51.
- Bogan, M. A. y Mehlhop, P. 1983. Systematic relationships of gray wolves (*Canis lupus*) in southwestern North America. Museum of Southwestern Biology.
- Boitani, L. 2003. Wolf conservation and recovery pp.317-340. En: Wolves behavior, Ecology, and evolution. Mech, L. D. y Boitani, L. (Eds). The University of Chicago.
- Bullock, S. H., y Solis-Magallanes, J. A. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. Biotropica, 22-35.
- Burrough, P. A., y McDonnell, R. A. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford Univ. Press, New York.
- Buckland, S. T., Goudie, I. B. J., y Borchers, D. L. 2000. Wildlife population assessment: past developments and future directions. Biometrics, 56(1):1-12.
- Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten C., Carbyn L. N., y Funk S. M. 2001. Assessment of carnivore reintroductions. Pp. 241-281. En: Gittleman J. L., Funk S. M., MacDonald D. W., y Wayne R. K., (Eds). Carnivore conservation. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Brown, D. E. 1983. The wolf in the southwest: the making of an endangered species. Tucson. University of Arizona Press.
- Bryant, F. C., Guthery, F. S., y Webb, W. M. 1982. Grazing management in Texas and its impact on selected wildlife. En: Wildlife-livestock relationships symposium: Proceedings. 10: 94-112.

- Castellanos, H.G. 1983. Aspectos de la organización social del báquiro de collar *Tayassu tajacu* en el Estado Guarico, Venezuela. Acta Biológica Venezolana 11:27-43.
- Carroll, C., Noss R. F., y Paquet P. C. 2001. Carnivores as focal species for conservation planning in the Rocky Mountain region. Ecological Applications 11:961-980.
- Carroll, C., Philips K., y Lopez C. A. 2004. Spatial analysis of restoration potential and population viability of the wolf (*Canis lupus*) in the Southwestern United States and Northern Mexico. Prepared for the Turner Endangered Species Fund.
- Cimé. 2009 Análisis del hábitat óptimo y modelado de nicho ecológico para la conservación del Venado cola blanca en el centro de Veracruz. Tesis de maestría Instituto de Ecología A.C. Xalapa Veracruz.
- Cook, R. L. 1972. A study of nesting turkeys in the Edwards Plateau of Texas. Proceedings of the Annual Conference of Southeastern Associations of Game and Fish Commissions. 26:236-244.
- Cook, R. L. y Gore H. G. 1984. Learn about Turkey. A contribution of Texas Pittman-Robertson Project Fw-14-C. Wildlife Restoration. Pp 2-8.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1997. "Provincias biogeográficas de México". Escala 1:4000000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1999. "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

- Colwell, R. K. 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 8.0.0 bl. User`s guide and application (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>).
- Corbetta, P. (2003). Metodología y técnicas de investigación social. McGraw-Hill Interamericana de España.
- Cheyne, S. M. 2006. Wildlife reintroduction: considerations of habitat quality at the release site. *BioMed Central* 6:5
- Créte, M. 1999. The distribution of deer biomass in North America supports the hypothesis of exploitation ecosystems. *Ecology Letters*. 2: 223-227.
- Delfin, C., Mandujano, S., Gallina, S., Bello, J., y López, N. 1998. Patrones de desplazamiento del Venado cola blanca en un rancho con manejo de agua en el Noreste de México. *Memorias VI Simposio sobre Venados de México*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 178-186.
- Delfín, C. 1998. Patrones de desplazamiento del Venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*) en un matorral xerófilo del noreste de México. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Veracruz.
- Dietrich, U. 1991. Densidad poblacional de algunas especies cinegéticas en el noroeste de México. 16-26. En: *Memorias. IX Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- ESRI 2006. Arc Gis 9 Arc Gis Spatial Analyst Tutorial.
- Ferrari, L., Valencia-Moreno, M., y Bryan, S. 2005. Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen occidental de Norteamérica, en Nieto Samaniego, A.F., y Alanis-Álvarez, S., (Eds). *Temas*

- Selectos de la Geológica Mexicana, volumen conmemorativo del Centenario, 57(3):343-378.
- Figert, D. E. 1989. Status, reproduction, and habitat use of Gould's turkey in the Peloncillo Mountains of New Mexico. Unpublished M.S. thesis, New Mexico State University, Las Cruces.
- Fischer, J., Lindenmayer, D.B., Nix, H. A., Stein, J.L. y Stein, J.A. 2001. Climate and animal distribution: A climatic analysis of the Australian marsupial (*Trichosurus caninus*). *Journal of Biogeography* 28:239-304
- Fuller, T. K. 1989. Population dynamics of wolves in North-central Minnesota. *Wildlife Monographs* pp. 105. 41.
- Fulbright, T. E., y Ortega-Santos, J. A. 2007. *Ecología y manejo de Venado cola blanca*. Texas A.M University Press.
- Frey, J. 2003. Baseline Inventory of Small Mammal Prey-base Communities on Carson National Forest, New Mexico. Department of Fishery and Wildlife Sciences and Department of Biology New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico. Pp. 47.
- Fritts, S. H., y Mech, L. D. 1981. Dynamics, movements, and feeding ecology of a newly protected wolf population in northwestern Minnesota. *Wildlife Monographs* 80: 1–79.
- Fritts, S. H., Bangs, E. E., Fontaine, J. A., Johnson, M. R., Phillips, M. K., Koch, E. D. y Gunson, J. R. 1997. Planning and implementing a reintroduction of wolves to Yellowstone National Park and central Idaho. *Restore. Ecol.* 5:7-27

- Hefner, R., Geffen, E., 1999. Group size and home range of the Arabian wolf (*Canis lupus*) in Southern Israel. *Journal of Mammalogy*. 80, 611–619.
- Gabor, T. M., y Hellgren E. C. 2000. Variation in peccary populations: Landscape composition or competition by an invader? *Ecology* 81:2509–2524.
- Galindo, J. R., de la Rosa, M., González, A., Snook, L., y Shaw J. H. 1985. Manejo forestal y el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Macuiltianguis, Oaxaca, México. En: *Memorias del Primer Simposio Internacional de Fauna Silvestre*. The Wildlife Society de México, A. C. y SEDUE. México, D. F.
- Galicia, L. 1992. Influencia de la variedad de la forma de la pendiente en las propiedades físicas del suelo y su capacidad de retención de agua, en una cuenca tropical estacional. Tesis de Licenciatura en Geografía Facultad de Filosofía y Letras UNAM pp 116.
- Galindo-Leal, C., y Weber M. 1998. El Venado de la Sierra Madre Occidental: Ecología, manejo y conservación. EDICUSA-CONABIO, México.
- Galindo, C. L., Weber, M. 2005. Venado Cola Blanca. En: *Los Mamíferos Silvestres de México*, G. Ceballos y G. Oliva (Eds.). CONABIO. Fondo de Cultura Económica. México D.F. pp 517-521.
- Gallina, S. 1990. El Venado cola blanca y su hábitat en La Michilía, Durango. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Gallina, S. 1993. White-tailed deer and cattle diets at La Michilía, Durango, Mexico. *Journal of Range Management* 46:487-492.

- Gallina, S. 1998. Evaluación del hábitat para el venado, pp. 15–24. En: Primera Reunión Regional sobre Venado cola blanca mexicano, Curso–Taller–Memorias. Puebla. México.
- Gallina, S., Corona-Zárate, P., y Bello, J. 2003. El Venado cola blanca: comportamiento en zonas semiáridas del Noreste de México. Pp.165-173. En: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica. Selección de trabajos V Congreso Internacional. (R. Polanco, ed.). CITES, Fundación Natura. Bogotá. Colombia.
- García-Moreno, J., Matocq, M. D., Roy, M. S., Geffen, E., y Wayne, R. K. 1996. Relationships and genetic purity of the endangered Mexican wolf based on analysis of microsatellite loci. *Conservation Biology* 10:376-389.
- Garza, A y Servín, J. 1993. Estimación de la población y utilización del hábitat del cócono silvestre (*Meleagris gallopavo*, Aves: Phasianidae) en Durango, México. *Ecología Austral* 3:15–23.
- Garza, A. 2005. Biología, ecología y alimentación del Cócono Silvestre en Durango (Aves: *Meleagris gallopavo*). Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F.
- Garza, H. A, y Aragón Piña, E. 2011. Conceptos ecológicos, métodos y técnicas para la conservación del cócono o Guajolote silvestre. En: Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. Sánchez, S. H., Zamorano, P., Peters, E., y Moya, H. (Eds.). 2011. Instituto Nacional de Ecología.
- Geffen, E., Anderson M. J., Wayne R. K. 2004. Climate and habitat barriers to dispersal in the highly mobile grey wolf.

- Ginsberg, J. R. y Macdonald D.W. 1990. Foxes, wolves, Jackals and dogs. An action plan for the conservation of canids. World Conservation Union. Gland Switzerland.
- Gittleman, J. L. 1985. Carnivore body size: Ecological and taxonomic correlates. *Oecologia* 67:540-554.
- Gómez, H., Wallace, R. B., Ayala, G., y Tejada, R. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(2):91-95.
- Gongora, J., Reyna-Hurtado, R., Beck, H., Taber, A., Altrichter, M. y Keuroghlian, A. 2011. *Pecari tajacu*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2013. 2. <www.iucnredlist.org>. Última consulta el 10 de Abril del 2014.
- Goor, W. L., y Kristen, S. K. 2005. GIS tutorial: workbook for ArcView 9. Redlands, C.A., Environmental Research Institute Inc.
- Groebner, D. J., Girmendonk, A. L., y Johnson, T. B. 1995. A proposed cooperative reintroduction plan for the Mexican wolf in Arizona .Arizona Game and Fish Department Technical Report 5 6, Phoenix, USA.
- Hall, E. R., y Kelson, K. R. 1959. The mammals of North America. The Ronald Press Co, New York.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Vol. 1 John Wiley and Sons, New York.
- Harper, K. A., McDonald, S. E., Burton, P. J., Chen, J., Brososke, K. D., Saunders, S. C., Euskirchen, E. S., Roberts, D.A.R., Jaiteh, M.S., y Esseen, P.-A. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conserv. Biol.* 19 (3):768-782.

- Hamlin, K. L., Pac, D. F., Dusek, G. L., y Wood, A. K. 1990. Compensation in free-ranging deer populations. Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources conferences 55:518-26.
- Hedrick, P. W., Miller, P.S., Geffen, E. y Wayne, R. 1997. Genetic evaluation of the three captive Mexican wolf lineages. Zoo Biol. 16 (1):47-69.
- Henschel, P. y Ray, J. 2003. Leopards in African Rainforests: Survey and Monitoring Techniques. Wildlife Conservation Society, New York, NY.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., y Jarvis, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International journal of climatology, 25(15):1965-1978.
- Hilbe, J. M. STATISTICA 7. The American Statistician, American Statistical Association, v. 61, p. 91-94, 2007
- Holechek, J. L. Pieper, R. D, y Herbel, C. H. 1989. Range management principles and practices. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hollisf, D. 1950. The present status of the wild turkey in Louisiana. Louisiana Dept. Wild and Fish. pp 78.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 1996. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) Instituto Nacional de Ecología (INE), (1996). "Uso de suelo y vegetación". Agrupado por CONABIO, (1998). Escala 1:1 000 000. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 2002 "Localidades de la República Mexicana, 2000". Obtenido de Principales Resultados por Localidad.

- XII Censo de Población y Vivienda 2000. Editado por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos*, 113(2): 363-375.
- Jule, K. R., Leaver, L. A. y Lea, S.E. 2008. The effects of captive experience on reintroduction survival in carnivores: A review and analysis. *Biological Conservation* 141(2):355-363.
- Karanth, K. U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological conservation*, 71(3):333-338.
- Karanth, K. U., y Nichols, J. D. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79:2852-2862.
- Keith, L. B. 1983. Population dynamics of wolves. pp. 66-77 En: Carbyn L. N. Editor. *Wolves in Canada and Alaska: Their Status, Biology and Management*. Canadian Wildlife Service Report Series Number 45, Edmonton, AB.
- Kelly M. 2003. Virginia Tech Camera Trap Study. Adapted from Kelly and Holub. En: *Northeastern Naturalist*. Wild Cat News. Pp. 1-6
- Kenamer, M. C. 2005. Gould's wild turkey (*Meleagris gallopavo mexicana*). NWTF Wildlife Bulletin No. 5. National Wild Turkey Federation.
- Kolenosky, G. B. 1972. Wolf predation on wintering deer in east-central Ontario. *The Journal of Wildlife Management*, 36:357-369.
- Kroll, J. C. 1992. A practical guide to producing and harvesting white-tailed deer. Institute of White-tailed Deer Management and Research Center for Applied Studies in Forestry. Austin State University. Austin, TX, USA. 590 pp.

- Lafón-Terrazas, A. 1997. Distribution, habitat use and ecology of Gould's turkey in Chihuahua, México. Tesis Doctoral. New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico. pp 155.
- Lara-Díaz N.E. 2010. La comunidad de mamíferos previa a la liberación de (*Canis lupus baileyi*) en Sonora, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Lara-Díaz N. E., Coronel-Arellano H., González-Bernal A., Gutiérrez-González C. y López-González C.A. 2011. Abundancia y densidad de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) en Sierra de San Luis, Sonora, México. THERYA, 2(2):125-137
- Latham, R. M. 1956. Complete book of the wild turkey. The Stackpole Company, Harrisburg, Pennsylvania. 265 pp.
- Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico: The game birds and mammals. University of California Press, Berkeley, California.
- Leopold, A. S. 1977. Fauna silvestre de México. IMERNAR. México, D.F.
- Leopold, B.O., y Krausman P.R. 1991. Factors influencing desert mule deer distribution and productivity in Southwestern Texas. Southwestern Naturalist 36: 67-74.
- Ligon, J. S. 1946. History and management of Merriam's wild turkey. New Mexico Game and Fish Commission, Santa Fe.
- Lindenmayer, D. B., Nix, H. A., McMahon, J. P., Hutchinson M.F. y Tanton M. T. 1991. The conservation of Leadbeaters possum *Gymnobelideus leadbeateri* (McCoy): A case study of the use of bioclimatic modeling. Journal of Biogeography 18:371-383.

- Linhart, S. y Knowlton, F. 1975. Determining the relative abundance of Coyotes by Scent-station lines. *Wildlife society bulletin* 3(3):119-124.
- Litton, G. W. 1995. Rio Grande Turkey Habitat Management. A contribution of Federal Aid (P-R) Project W-129-M. Wildlife Restoration.
- Lopes, M. A., y Ferrari, S. F. 2000. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazonia. *Conservation Biology*, 14(6), 1658-1665.
- Lorenzo, C., y Cervantes, F. A. 2005. *Sylvilagus floridanus* (J. A. Allen 1890) Conejo. En: Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica, México D.F. pp. 843-845.
- Mackie, R. J. 1981. Interspecific relationships. Mule and black-tailed deer of North America. University of Nebraska Press, Lincoln, USA, 487-508.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Andrew Royle, J., y Langtimm, C. A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83(8), 2248-2255.
- Maghini, M. T y Smith, N. S. 1990. Water use and diurnal seasonal ranges of Coues white-tailed deer. En Krausman PR, Smith NS (Eds.) *Deer in the Southwest: A Workshop*. Arizona Cooperative Wildlife Research Unit. University of Arizona. Tucson, AZ, USA. pp. 21-34.
- Mandujano, S. y Gallina, S. 1995. Comparison of deer censusing methods in a tropical dry forest. *Wildlife Society Bulletin*. 23: 180-186.
- Mandujano, S. y Martínez-Romero, L. 1996. Aspectos ecológicos del Pecarí de collar en un bosque tropical caducifolio de México. 2-10 p. En: *Memorias. IX Simposio*

- sobre Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mandujano, S. 1999. Variation in herd size of collared peccaries in a Mexican tropical forest. *The Southwestern Naturalist* 44:199-204.
- Mandujano, S. 2007. Carrying Capacity and Potential Production of Ungulates for Human Use in a Mexican Tropical Dry Forest. *Biotrópica* 39(4): 519–524
- Magdalena Wolf, C., Garland Jr., T., y Griffith, B. 1998. Predictors of avian and mammalian translocation success: Reanalysis with phylogenetically independent contrasts. *Biological conservation*, 86(2):243-255.
- Martínez-Romero, L. E. y Mandujano, S. 1995. Hábitos alimentarios del Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 64:1-20.
- Martínez, R. J. 2002. Introducción a la Percepción Remota y a los Sistemas de Información Geográfica. Editorial U.J.E.D-CONACYT. 160p.
- Martínez-Meyer, E., Peterson A. T., Servín J., y Kiff, L. F. 2006. Ecological niche modeling and prioritizing areas for species reintroductions *Oryx* 40(4): 411-418.
- Martínez-Gutiérrez, P. C. 2007. Detección de áreas potenciales para la reintroducción del Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en México. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A.C.
- March, I.J., Mandujano, S. 2005. En: Los Mamíferos Silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica. México D.F., Pp. 524-527
- Marchinton, R. L. y Hirth D. H. 1984. Behavior, p. 129–168. En: Halls L. K. (Ed.). White-tailed deer: Ecology and management. StackPole Books, Harrisburg, Pa.

- Mena, V. P., Stallings, J. R., Regalado, J. B., y Cueva, R. L. 2000. The sustainability of current hunting practices by the Huaorani. P.p. 57-78. En: J.G. Robinson, y E.L. Bennett (Eds.). Hunting for sustainability in tropical forests. Columbia University Press. New York.
- Merediz, G. 1995. Abundancia, distribución y posibilidades de aprovechamiento sustentable del jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) y otras especies faunísticas de la zona Maya de Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 134 p.
- Merkle, J. A., Stahler, D. R., y Smith, D. W. 2009. Interference competition between gray wolves and coyotes in Yellowstone National Park. *Canadian Journal of Zoology*, 87 (1): 56-63.
- Meriggi, A., Lovari, S., 1996. A review of wolf predation in southern Europe: Does the wolf prefer wild prey to livestock? *J. Appl. Ecol.* 33, 1516–1571.
- Mech, L. D. 1970. The wolf: the ecology and behavior of an endangered species. The Natural History Press, Garden City, New York. 384pp.
- Mech, L. D. 1974. *Canis lupus*. *Mammalian Species* 37: 1-6.
- Mech, L. D., Fritts, S. H., Radde, G. L., y Paul, W. J. 1988. Wolf distribution and road density in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*.16:85-87.
- Mech, L. D. 1995. The challenge and opportunity of recovering wolf populations. *Conservation. Biology* 9: 270-278.
- Mosby, H. S., y Handley, C. O. 1943. The Wild Turkey in Virginia: Its status, life history, and management. Virginia Commission of Game and Inland Fish. Richmond, Virginia.

- Moen, A. N. 1973. *Wildlife Ecology*. Freeman and Company. Library of congress Cataloging in Publication Data.
- Morales, A. y. Galindo-Leal, C. 1987. Distribución espacial y abundancia del Venado cola blanca en la Sierra Madre Occidental, Durango. *Memorias del V Simposio sobre Fauna Silvestre en México*. UNAM, México, D. F. 333-337
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Moctezuma, O. 1993. Acciones para la recuperación del Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en nuestro país. En: 4o Congreso Latinoamericano de Parques Zoológicos, Acuarios y Afines, Africam Safari, Puebla.
- Murden, S. B., Risenhoover, K. L. 1993. Effects of habitat enrichment on patterns of diet selection. *Ecological Applications*. 3: 497-503.
- McBride, R. T. 1980. *The Mexican wolf (Canis lupus baileyi): A historical review and observations on its status and distribution*. Endangered Species Report 8, U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico.
- McCoy-Colton, M. B., Vaughan-Dickhaut, C., Rodríguez-Sáenz, M. A., y Kitchen, D. 1990. Seasonal movement, home range, activity and diet of collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in a Costa Rican dry forest. *Vida Silvestre Neotropical.*, 2(2): 6-20.
- McGarigal, K., Cushman, S., Stafford, S. G. 2000. *Multivariate statistics for wildlife and ecology research*. Springer ISBN: 0-387-98891-2. NY. USA. Pp 283
- McLaren. B.E. y Peterson R.O. 1994. Wolves, moose, and tree rings on Isla Royale. *Science* 266: 1555-1558.

- Mladenoff, J. D., Sickley, T. A., Haight, R.G., Wydeven, A. P. 1995. A regional landscape analysis and prediction of favorable gray wolf habitat in the northern great lakes region. *Conservation Biology* 9 (2): 279-294
- Naughton-Treves, L., Grossberg, R. y Treves, A. 2003. Paying for tolerance: Rural citizens' attitudes toward wolf depredation and compensation. *Conservation biology*. 17: 1500-1511.
- Nilsen, E. B.; Milner-Gulland, E. J., Schofield, L., Mysterud, A., Stenseth, N. C., y Coulson, T. 2007. Wolf reintroduction to Scotland: public attitudes and consequences for red deer management. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274: 995-1002.
- NOM-ECOL-059-1994 que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial y que Establece Especificaciones para su Protección. (Publicada en el D.O.F. de fecha 16 de mayo de 1994).
- NOM-ECOL-059-2010 que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial y que Establece Especificaciones para su Protección. (Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de Diciembre de 2010).
- Odum, E. P. 1977. The emergence of ecology as a new integrative discipline. *Science*, 195(4284):1289-1293.
- Ortíz-Martínez, T., Gallina, S., Briones-Salas, M., y González, G. 2005: Densidad poblacional y caracterización del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* ,

- Goldman y Kellog, 1940) en un bosque templado de la sierra norte de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* 21(3):65-78.
- Ortíz-García, A. I. y Mandujano, S. 2011. Modelando la calidad del hábitat para el Pecarí de collar en una Reserva de Biosfera de México. *Suiform Sounding* 11(1):14-27.
- Paquet, P. C. 1992. Prey use strategies of sympatric wolves and coyotes in Riding Mountain National Park. Manitoba. *Journal of Mammalogy* 73: 3337-343.
- Paquet, P. C., Vucetich, J., Phillips, M. L., y Vucetich, L. 2001. Mexican wolf recovery: three year program review and assessment. Prepared by the Conservation Breeding Specialist Group for the United States Fish and Wildlife Service. pp. 86.
- Peres, A. C. 1996. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *Tayassu tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forest. *Biological Conservation* 77: 115-123.
- Peterson, R. O., y Ciucci, P. 2003. The wolf as a carnivore. En: *Wolves: behavior, ecology, and conservation*, Mech L. D. y. Boitani, L. (Eds). pp. 104 – 130. Chicago: The University of Chicago Press.
- Pond, W. G., Church, D. C., y Pond, K. R. 1995. *Basic animal nutrition and feeding*. John Wiley, New York.
- Ramírez- González, A. 2006. *Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones de comunidades*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana pp. 271.
- Reagan, J. M. y Morgan, K. D. 1980. Reproductive potential of Rio Grande turkey hens in the Edwards Plateau of Texas. *Proceedings of the Fourth National Wild Turkey Symposium*, 4:136-144.

- Reading, R. P., Clark, T. W. 1997. Carnivore Reintroductions: An Interdisciplinary Examination. En: Gittleman, J.L. (Ed.), Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution. Cornell University Press, Ithaca, NY, 2:296-335.
- Reed, J. E., Ballard W. B., Gipson, P. S., Kelly, B. T., Krausman, P. R., Wallace, M. C., y Western D. B. 2006. Diets of free-ranging Mexican gray wolves in Arizona and New Mexico. Wildlife Society Bulletin 34:1127–1133.
- Reyna-Hurtado, R. y Tanner G. W. 2005. Habitat preferences of ungulates in hunted and nonhunted areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. Biotropica, 37:676-685.
- Reyna-Hurtado, R., Rojas-Flores, E., y Tanner G.W. 2009. Home range and habitat preferences of white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) in Calakmul, Campeche, Mexico. Journal of Mammalogy 90(5): 1199-1209.
- Rodríguez, M., Krausman, P. R., Ballard, W. B., Villalobos, C., y Shaw, W. W. 2003. Attitudes of Mexican citizens about wolf translocation in Mexico. Wildlife Society Bulletin, 971-979.
- Ripple, W. J., Beschta, R. L. 2003. Wolf reintroduction, predation risk, and cottonwood recovery in Yellowstone National Park. Forest Ecology and Management 184: 299-313.
- Ripple, W. J. y Beschta R. L. 2007. Restoring Yellowstone's aspen with wolves. Biological Conservation 138:514 -519.
- Richter, B. S. R. 2012. Home range and habitat use of a reintroduced population of collared peccaries in the Llano uplift ecoregion of Texas. Tesis de Maestría en Ciencias. Texas State University. Texas, USA. 50 p.

- Robinson, J. G., y Eisenberg, J. F. 1985. Group size and foraging habits of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Journal of Mammalogy* 66:153-155.
- Rodríguez-Mazzini, R. 1996. Uso de la técnica de estaciones olfativas (scent-station technique) en estudios de ecología de mamíferos. En: PROBIDES, 11 p. (Documentos de Trabajo No.8)
- Roughton, R., y Sweeny, M. 1982. Refinements in scent-station Methodology for Assessing Trends in Carnivore Populations. *Journal of Wildlife Management*, 46(1):217-229.
- Romero, A., O'Neill, B. J., Timm, R. M., Gerow, K. G., y McClearn, D. 2013. Group dynamics, behavior, and current and historical abundance of peccaries in Costa Rica's Caribbean lowlands. *Journal of Mammalogy*, 94(4):771-791.
- Rovero, F., Jones, T., y Sanderson, J. 2005. Notes on Abbott's duiker (*Cephalophus spadix* true 1890) and other forest antelopes of mwanihana forest, Udzungwa Mountains, Tanzania, as revealed by camera-trapping and direct observations. *Trop. Zool.* 18 (1):13-23.
- Rowcliffe, J. M., Field, J., Turvey, S. T., y Carbone C. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology* 4:1228-1236.
- Rost, G. R. y Bailey, J. A. 1979. Distribution of mule deer and elk in relation to roads. *The Journal of Wildlife* 43:634-641.
- Sánchez, N., y Guevara, J. A. 2006. Evaluación del potencial ecológico del noreste de México para la reintroducción del Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*). Taller de

- reintroducción del Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en México. Libro breve. CBSG (IUCN/SSC), Puebla.
- Sánchez-Rojas, G., Gallina S., y Mandujano, S. 1997. Área de actividad y uso del hábitat de dos Venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical de la costa de Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 72:39-54.
- Servín, J. I. 1993. "Lobo... ¿Estás ahí?" Revista Ciencias, 32: 3-12. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Servín, J. I. 1996. Prospección y búsqueda del Lobo mexicano (*Canis lupus Bailey*) en el estado de Durango, Informe Técnico. Instituto de Ecología CONABIO, México, D. F.
- Servín, J. I., Martínez-Meyer, E., y Peterson. 2003. Sobre la distribución histórica del Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) y un análisis del paisaje regional para reintroducirlo en México. Memorias del XX Simposio sobre Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México, 20:244-251.
- Servín, J. I. 2006. El Lobo mexicano: Presente, pasado y futuro de una especie controvertida. Memorias del Simposio sobre Fauna Silvestre. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM. México., 23:116-122.
- Servín, J. I. 2008. Estimación de la abundancia de presas en áreas potenciales para reintroducir Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en México. Informe técnico. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (Datos no publicados).

- SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1999. Proyecto de Recuperación del Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*). Instituto Nacional de Ecología. Dirección General de Vida Silvestre. México. 116 pp.
- Silveira, L., Jacomo, A.T.A. y Diniz-Filho, J.A.F. 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*. 114:351-355.
- Silver, S.C., Ostro, L. E., Marsh, L. K., Maffei, L., Noss, A. J., Kelly, M. J., Wallace, R. B., Gomez, H., y Ayala, G. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar (*Panthera onca*) abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38 (2): 148-154.
- Sierra, F. 2009. Distribución y abundancia de poblaciones silvestres de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Estado de Durango. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional Unidad Durango
- Soulé, M. E., Estes, J. A., Berger, J., Martínez Del Río, C., 2003. Ecological effectiveness: conservation goals for interactive species. *Conservation Biology* 17: 1238-1250.
- Sowls, L. K. 1997. Javelinas and other peccaries. Their biology, management and use. 2nd ed. Texas A&M University Press. College Station. USA. 325 p.
- Sutherland W. L., 1999. *Ecological Census Techniques a handbook*, Cambridge University Press, pp.334.
- Schmutz, J. A. y Braun, C. E. 1989. Reproductive performance of Rio Grande wild turkeys. *The Condor*. 91:675-680.

- Schemnitz, S. D. y Zeedyk, W.D. 1992. Gould's Turkey. Pp. 350-360. En: Dickson J. G. (ed.). *The Wild Turkey: biology and management*. Stackpole Books. Harrisburg, Pennsylvania.
- Schmidt, P. A., y Mech L. D. 1997. Wolf pack size and food acquisition. *American Naturalist* 150:513-517.
- Spaulding, R. L., Krausman, P. R., y Ballard, W. B. 1998. Summer diet of gray wolves, *Canis lupus*, in northwestern Alaska. *Canadian Field-Naturalist* 112:262-266.
- Srbek-Araujo, A. C. y Chiarello, A. G. 2005. Is camera trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21:121-125.
- Skogland, T. 1991. What are the effects of predators on large ungulate populations? *Oikos*, 401-411.
- Strahl, S. D., y Silva J. L. 1997. Census methods for Cracid populations. Pp. 26-33. En: *The Cracidae: their Biology and Conservation*. (S.D. Strahl, S. Beaujon, D. M. Brooks, A. Begazo, G. Sedaghatkish, and F. Olmos Eds.). Hancock House Publishers, WA
- Starker, L. A. 2000. *Fauna Silvestre de México*. Ed. PAX. México, D.F. 676 p.
- Teer, J. 1991. The white-tailed deer: natural history and management principles. Pp. 17-27. En: *El Venado en Venezuela: conservación, manejo, aspectos biológicos y legales*. FUDECI, PROFAUNA, FEDECAVE.
- Ticer, L.C., Morrell, E. T. y Devos, J. C. Jr. 2001. Diurnal bed-site selection of urban-dwelling javelina in Prescott, Arizona. *Journal of Wildlife Management* 65(1): 136-140.

- Tobler, M. W., Carrillo-Percestequi S. E., Pitman R., Leite, Mares R. y Powell G. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11: 169-178.
- Thogmartin, W. E. 1999. Landscape attributes and nest-site selection in wild turkeys. *The Auk*. 912-923.
- Thompson, D.Q. 1952. Travel, range, and food habits of timber wolves in Wisconsin *Journal of Mammalogy*, 33: 429-442
- Thurber, J. M., y Peterson, R. O. 1993. Effects of population density and pack size on the foraging ecology of gray wolves. *Journal of Mammalogy*, 879-889.
- Theberge , J. B. , Oosenbrug , S. M., y Pimlott , D. H. 1978 . Site and seasonal variation in foods of wolves, Algonquin Park, Ontario. *Canadian Field-Naturalist* 92: 91–94.
- United States Fish and Wildlife Service (USFWS). 1982. Mexican wolf recovery plan. USFWS, Albuquerque, New Mexico.
- United States Fish and Wildlife Service (USFWS). 1996. Final Environmental impact statement-Reintroduction of Mexican wolf within its historic range in the Southwestern United States United States Fish and Wildlife Service and Department of the Interior Washington, D.C., USA.
- IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species, (<http://www.iucnredlist.org/>)
- Vangilder, L. D. 1992. Populations dynamics. Pp. 144- 164. En: Dickson J. G. (ed.). *The Wild Turkey: biology and management*. StackpoleBooks. Harrisburg, Pennsylvania.
- Villa, B.1960. Combate contra los lobos y coyotes del Norte de México. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. 31: 463-499.

- Villarreal, J. G. 1999. Venado cola blanca: Manejo y Aprovechamiento cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León Monterrey México. 401 p
- Wayne, R. K., Lehman, N., Girman, D., Gogan, P. J. P., Gilbert, D. A., Hansen, K, y Krumenaker, R. J. 1991. Conservation Genetics of the endangered Isle Royale gray wolf. *Conservation Biology*, 5(1): 41-51.
- Wilson, G. J., Delahay, R. J. 2001. A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research* 28:151-164.
- Wilson, E. (1976). O. 1975. *Sociobiology: The new synthesis*. Harvard Univ. Press, Cambridge, 697 pp.
- Williams, C. K., Ericsson, G., y Heberlein, T. A. 2002. A quantitative summary of attitudes toward wolves and their reintroduction. *Wildlife Society Bulletin*, 30(2), 575-584.
- Wright, S. J., Carrasco, C., Calderon, O., y Paton, S. 1999. The El Niño Southern Oscillation, variable fruit production, and famine in a tropical forest. *Ecology*, 80(5): 1632-1647.
- York, D. L. 1991. Habitat use, diet, movements, and home range of Gould's turkey in the Peloncillo Mountains, New Mexico. Tesis sin publicar, New Mexico State University, Las Cruces.
- Zervanos, S. M. y Hadley, N. F. 1973. Adaptational biology and energy relationships of the Collared Peccary (*Tayassu tajacu*). *Ecology* 54(4): 759-774.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Semi- Estructurada que fue aplicada en las tres Zonas de estudio para evaluar la viabilidad de los lobos ante una posible reintroducción.

Localidad- _____ Municipio _____ Estado _____

Día _____ Mes _____ Año _____ Hora _____ AM-PM

Encuestador _____ Número de encuesta _____

A. DATOS SOCIO-ECONÓMICOS

1. Hombre _____ Mujer _____

2. Edad _____ años

3. ¿Pertenece alguna etnia o grupo Indígena? Sí _____ No _____ ¿Cuál?

4. ¿Sabe leer y escribir? Sí _____ No _____

5. ¿Qué nivel de escolaridad tiene?

Primaria _____ Secundaria _____ Bachillerato/Preparatoria _____ Profesional _____

¿Qué medios de comunicación consulta normalmente?

a) TV Nacional

b) TV de paga (SKY, etc.)

c) Internet

d) Radio

e) Periódico

f) Otro _____

7. ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí?

a) Siempre de 1 año b) + 10 años c) ÷5 y 10 años d) ÷ 1y 5 años e)-

8. ¿Usted es:

a) Ejidatario

b) Comunero

c) Pequeño propietario

d) Vecindado

9. ¿De qué tamaño aproximado es su predio/parcela ejidal?

_____ (hectáreas)

10. ¿Cuál es su principal actividad económica?

a) Ganadería

b) Forestal

c) Agricultura

d) Cinegética

e) Comercio

f) Otros _____

11. ¿Qué otra fuente de ingresos tiene?

- a) Ganadería
- b) Forestal
- c) Agricultura
- d) Cinegética
- e) Comercio
- f) Otros_____

12. ¿Qué tipo de ganado tiene?

- a) Vacas b) Cabras c) Ovejas e) Equinos f) Otros_____ g) ninguno

13. ¿Aproximadamente cuántas cabezas de ganado tiene?_____

¿Y cuántos perros tiene? _____

¿Aproximadamente cuántas hectáreas siembra al año?

16. Usted vende la madera en bruto o productos terminados (muebles, etc.)

- a) Madera en bruto b) Productos terminados c) Ambas d) Ninguna

17. ¿Qué especies se cazan en su predio?

- a) Venado cola blanca b) Bura c) Guajolote d) Codorniz e) Otros

B. CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIAS PREVIAS

18. ¿Ha escuchado a la gente mayor hablar alguna vez de estos animales de monte?

- | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------------|-----------------------|-----------------|
| a) Oso | b) Coyote | c) Ardilla | d) Cócono | e) Águila |
| | | | h) León | |
| f) Perro de agua (nutria) | g) Castor | (Puma) | i) Tigre (jaguar) | |
| | k) Gato | | m) | |
| j) Lobo | montés | p) Zorrillo | l)Zorra | Venado |
| | | | | r) Cochi-jabalí |
| n) Mapache | o) Tuzas | u) Liebre | q) Coatí | (pecarí) |
| s) | | z) | | w) |
| Guacamaya | t) Pitorreal | Berrendo | v) Conejo | Víbora |
| x) Borrego | y)Cimarrón | | ñ) Perrito de pradera | |
| Otros | | | | |

19. De estos animales ¿Cuáles conoce? (Mostrar fotografías de cada animal mientras se pregunta)

- | | | | | |
|---------------------------|-----------|-------------|-------------------|-----------|
| a) Oso | b) Coyote | c) Ardilla | d) Cócono | e) Águila |
| | | | h) León | |
| f) Perro de agua (nutria) | g) Castor | (Puma) | i) Tigre (jaguar) | |
| | k) Gato | | m) | |
| j) Lobo | montés | p) Zorrillo | l)Zorra | Venado |

- | | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|
| n) Mapache | o) Tuzas | u) Liebre | q) Coatí | r) Cochi-jabalí
(pecarí) |
| s) Guacamaya | t) Pitorreal | z) Berrendo | v) Conejo | w) Víbora |
| x) Borrego | y) Cimarrón | | ñ) Perrito de pradera | |
| Otros _____ | | | | |

20. ¿Cuáles de estos animales de monte cree que deban protegerse/o cuidar?

- | | | | | |
|---------------------------|--------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|
| a) Oso | b) Coyote | c) Ardilla | d) Cócono | e) Águila |
| | | | h) León | |
| f) Perro de agua (nutria) | g) Castor | (Puma) | i) Tigre (jaguar) | |
| | k) Gato | | m) | |
| j) Lobo | montés | p) Zorrillo | l) Zorra | Venado |
| n) Mapache | o) Tuzas | u) Liebre | q) Coatí | r) Cochi-jabalí
(pecarí) |
| s) Guacamaya | t) Pitorreal | z) Berrendo | v) Conejo | w) Víbora |
| x) Borrego | y) Cimarrón | | ñ) Perrito de pradera | |
| Otros _____ | | | | |

21. El número de venados que usted ve ahora es:

- | | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| a) Mayor que antes | b) Igual | c) menor que antes | d) No sé |
|--------------------|----------|--------------------|----------|

22. ¿De quien cree que es la obligación conservar el monte?

23. ¿Para qué cree usted que sirven los animales de monte?

24. ¿Usted ha visto alguna vez un lobo en vida libre? Sí _____ No _____

25. ¿Y ha visto lobos en cautiverio? Sí _____ No _____

26. ¿Solía haber lobos en la región? Sí _____ No _____

sé _____

27. ¿Por qué cree usted que desapareció el lobo? _____

28. ¿Qué cree que comen los lobos? _____

29. ¿Sabe usted que tienen que hacer para prevenir la pérdida de ganado a causa de animales?

Sí _____ ¿Qué? _____
No _____

30. Cómo se entero de esto? _____

31. ¿Los perros domésticos cusan mucha perdida de ganado?

Sí _____ No _____ No se _____

32. ¿Alguna vez un perro ha atacado su ganado? Sí _____ No _____

33. ¿De qué forma pierde usted su ganado?

- a) Enfermedad
- b) Robo
- c) Accidente (despeñados)
- d) muerto por animal de monte
- e) Nacimiento
- f) Otros

34. Si es por animal, ¿Cuál ha causado problema?

- a) Coyote b) Gato montés c) León (puma) d) Oso e) Lobo f) Perro g) Tigre/ Jaguar h) Otro_____

35. Si usted perdiera ganado por causa del ataque de animales de monte, esperaría algo por parte de las autoridades?

- a) Que me pague el animal o los animales
- b) Que me restituyan el animal
- c) Que me expliquen qué debo hacer para prevenir la pérdida por depredación
- d) Qué me den apoyo para conservar a los animales de monte
- e) Nada

36. ¿Qué hace usted cuando pasa esto?

- a) Nada
- b) Pongo trampas
- c) Pongo veneno
- d) Lo cazo
- e) Aviso a las autoridades
- e) Otro _____

37. ¿Por qué cree usted que los animales de monte atacan el ganado?_____

47. PERCEPCIONES Y ACTITUDES

38. ¿Cree que si hubiera lobos en esta región:

- | | | | |
|--|----------|----------|----|
| - Se acercarían a su casa?
se _____ | Sí _____ | No _____ | No |
| -Se quedarían en el monte?
se _____ | Sí _____ | No _____ | No |
| - Huirían de la gente?
se _____ | Sí _____ | No _____ | No |
| - Atacarían a la gente?
se _____ | Sí _____ | No _____ | No |
| - Atacarían al ganado?
se _____ | Sí _____ | No _____ | No |
| - Atacarían a los perros?
se _____ | Sí _____ | No _____ | No |

- No pasaría nada? Sí _____ No _____ No se _____

40. Si usted ve un lobo ¿qué haría?

a) aviso a las autoridades b) lo mato c) aviso a mi comunidad d) nada

41. ¿Estaría de acuerdo en que regresarán los lobos a esta región?

Sí _____ No _____ ¿Por qué? _____

(Sólo si está de acuerdo en la introducción del lobo)

42. ¿De qué cree que deba acompañarse la reintroducción del lobo en su región?

a) Programas sociales

b) Apoyos gubernamentales

c) El pago de ganado muerto por lobos

d) Restitución de los animales

e) Nada

f) No debe de haber recuperación de lobos en la región

D. VIABILIDAD

43. ¿Qué animales caza usted y/o su familia?

44. Usted cree que los animales de monte pueden llegar a traer alguno de los siguientes beneficios? (puede responder más de una) Si dan ejemplos citarlos

a) Ingresos por presencia del animal

b) Ingresos por pérdidas que cause este animal

c) Visitantes vengan atraídos por ver a los animales

d) Apoyos al buen manejo de su tierra

e) No traerían beneficios.

45. ¿Cree que la presencia del lobo en su región pueda generar ingresos económicos diferentes a las actividades que ya se realizan?

Sí _____ ¿Cuáles?

No _____

46. Si regresaran los lobos, ¿de qué manera cree que pudiera evitarse que la gente los matara?

47. ¿Tiene algún comentario más que quiera agregar a la encuesta?

¡Muchas Gracias!

Anexo 2. Fotografías de las especies presa registradas en la Zona Sur durante la prospección de invierno del 2008.



Ejemplares de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) fotografiados en la Zona Sur (Zacatecas)



WILDVIEW 02-11-2008 14:59:21



WILDVIEW 01-27-2008 10:27:14

Ejemplares de Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) fotografiados en la Zona Sur (Zacatecas)



Ejemplares de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*) fotografiados en la Zona Sur (Zacatecas)

WILDLIFE 01-29-2008 06:08:28



Ejemplares de Lagomorfos (*Sylvilagus spp*) fotografiados en la Zona Sur (Zacatecas)

Fotografías de las especies presa registradas en la Zona Centro (Durango) durante la prospección de invierno del 2008.



Ejemplares de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) fotografiados en la Zona Centro (Durango)



Ejemplares de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*) fotografiados en la Zona Centro (Durango)

Fotografías de las especies presa registradas en la Zona Norte (Chihuahua) durante la prospección de invierno del 2008.



WILDVIEW 02-24-2008 05:31:37

Ejemplar de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) fotografiado en la Zona Norte (Chihuahua)



WILDVIEW 02-03-2008 09:54:57

Ejemplares de Guajolote silvestre (*Melagris gallopavo*) fotografiados en la Zona Norte (Chihuahua)



WILDVIEW 02-22-2008 05:07:34

**Ejemplares de Lagomorfos (*Sylvilagus spp*) fotografiados en la Zona Norte
(Chihuahua)**