



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

---

---

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**IMPACTO DEL MANEJO DEL GANADO EN LA CONSERVACIÓN  
DEL PUMA Y EL JAGUAR EN MÉXICO**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**P R E S E N T A**

**JOSÉ ANTONIO GARCÍA NAVA**

**TUTOR (a)**

**DRA. MARTHA MARIELA ZARCO GONZÁLEZ**



**El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México. Agosto 2017**



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a María S. Arrieta Huerta, por el apoyo incondicional brindado, por todos aquellos consejos, por su compañía en éste arduo camino y por compartir conmigo alegrías y tropiezos. A toda mi familia por ser los pilares y por demostrarme siempre cariño, apoyo y fortaleza para continuar éste camino de formación profesional.

*“Nunca consideres el estudio como un deber, sino como una oportunidad para penetrar en el maravilloso mundo del saber”*

**Albert Einstein**

## **RESUMEN**

El aumento de la población humana y la demanda cada vez mayor de recursos ha dado como resultado áreas muy pequeñas donde se trata de conservar la diversidad biológica. Dando como resultado el conflicto humano-carnívoro el cual surge cuando el depredador ataca al ganado doméstico provocando pérdidas económicas al productor y éste último como represalia persigue al carnívoro hasta que logra eliminarlo afectando su estado de conservación. Considerando que en el país no existe un diagnóstico de la ganadería como actividad productiva y que las prácticas de manejo ganadero están directamente relacionadas con el riesgo de depredación, es necesario generar análisis integrales y a diferentes escalas, por lo que el objetivo del estudio fue identificar los aspectos del manejo del ganado que pueden ser modificados o mejorados para aumentar la producción y disminuir el impacto de la depredación. Los sitios con y sin registros de depredación se compararon en un análisis nacional (a nivel municipal) y local (a nivel de ranchos). Los sitios donde hay casos de depredación tienen una mayor proporción de hectáreas forestales y más corrales, sin embargo, los corrales no tienen el diseño adecuado o materiales para proteger el ganado. Se propone un "rancho modelo", considerando los datos promedio de la RNSN así como los programas gubernamentales que podrían subsidiarlo, de manera que la inversión en su construcción representaría un beneficio económico neto 2,4 veces mayor que su costo. Se presenta además, información sobre los aspectos y problemas que deben abordar los programas de subsidios gubernamentales para la actividad ganadera para aumentar la rentabilidad del sector, pero también contribuir al desarrollo social y la conservación de la vida silvestre.

## **SUMMARY**

The increase in human population and the increasing demand for resources have been resulted in very small areas where biodiversity is try to be conserved. Resulting in the human-carnivorous conflict which arises when the predator attacks domestic livestock causing economic losses to the producer and this one as a reprisal pursues the carnivore until it achieve eliminate it affecting its conservation status. Considering that in the country there is no diagnosis of livestock herding like productive activity and that livestock management practices are directly related to the risk of predation, it is necessary to generate integral analyzes and at different scales, so the aim of the study was to identify the aspects of livestock management that can be modified or improved to increase production and decrease the impact of predation. Sites with and without cases of predation were compared in a national (at municipal level) and local (at ranches level) analysis. The sites where there are cases of predation have a higher proportion of forest hectares and more pens, however, pens do not have the proper design or materials to protect livestock. A "model ranch" is proposed, as well as the governmental programs that could subsidize it, so that investment in its construction would represent a net economic benefit 2.4 times greater than its cost. It presents information on the aspects and problems that should be addressed by governmental subsidy programs for livestock activity, for increase the profitability of the sector, but also contribute to social development and wildlife conservation.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Dra. Martha M. Zarco González, al Dr. Octavio Monroy Vilchis y al Dr. Germán D. Mendoza Martínez, por sus valiosos consejos, por ser la guía en el asesoramiento de este trabajo, por la paciencia y apoyo en todo momento tanto personal como académico, muchas gracias.

A los miembros del comité de revisores por invertir su valioso tiempo para revisar y corregir los errores de la presente tesis.

A los ganaderos de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla por compartir sus valiosos conocimientos y experiencias sobre fauna silvestre y depredación de ganado doméstico.

Al proyecto “Análisis espacial y descripción socio-ambiental de las zonas de conflicto humano-felinos silvestres en México” por el apoyo brindado durante el trabajo de campo y a la Beca otorgada por CONACYT (CVU/Becario) **702134/584419** por financiar mis estudios de maestría durante 2 años.

Gracias a mis compañeros Biólogos y a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Finalmente agradezco a Dios por haberme permitido lograr un sueño más...

**José Antonio García Nava**

## **CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	6
3. OBJETIVOS .....	10
4. MATERIALES Y MÉTODO.....	11
5. Áreas de estudio.....	11
5.1 Obtención de los datos.....	14
5.2 Análisis de los datos.....	15
5.3 Análisis costo-beneficio.....	16
6. RESULTADOS.....	18
6.1 Artículo de investigación.....	18
7. DISCUSIÓN GENERAL.....	49
8. CONCLUSIONES GENERALES.....	59
11. LITERATURA CITADA.....	60
12. APÉNDICE 1: FORMATO DE ENCUESTAS.....	65
14. APÉNDICE 2: ANEXO FOTOGRÁFICO.....	71

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Variables utilizadas para realizar el análisis nacional.....	14,42
<b>Tabla 2:</b> Matriz de componentes rotados, con las variables más importantes por componente. ....	43
<b>Tabla 3:</b> Variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ranchos con y sin depredación.....	44
<b>Tabla 4:</b> Matriz de componentes rotados, se muestran las variables más importantes por componente. ....	45
<b>Tabla 5:</b> Variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ranchos con y sin depredación.....	46

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1:** Localización de la República Mexicana.....12

**Figura 2:** Localización de la Reserva Natural Sierra Nanchititla.....13, 47

**Figura 3:** Propuesta de diseño de corral nocturno para bovinos.....48

## **INTRODUCCIÓN GENERAL**

El aumento de la población humana a nivel mundial, con su cada vez mayor presión sobre los recursos naturales ha motivado el establecimiento de áreas (relativamente pequeñas) en las cuales se trata de conservar la rica biodiversidad de nuestro continente (Hoogesteijn 2001). La pequeña fracción de terreno destinada a la conservación de los ecosistemas naturales y la inadecuada protección de éstos, obliga a que agricultores y ganaderos además de contribuir a la necesaria producción de alimentos, sean también los primeros actores en tener conflictos con los sistemas de vida que soportan al planeta, y de sus especies amenazadas o en peligro de extinción (Bowland et al. 1992).

La conservación de los carnívoros se encuentra limitada por factores como la pérdida y fragmentación del hábitat, la cacería furtiva y sobre todo en los lugares donde se llevan a cabo actividades agropecuarias, por el conflicto humano-carnívoros (Linnell et al. 1999; Stahl et al. 2002; Ogada et al. 2003; Polisar et al. 2003, Woodroffe et al. 2005, Kolowski and Holekamp 2006), éste se presenta cuando los carnívoros atacan al ganado provocando pérdidas económicas al productor, quien en represalia persigue al depredador hasta que logra eliminarlo de su hábitat (Dickman 2010; Liu et al. 2011; Marchini and Macdonald 2012).

El conflicto entre humanos y carnívoros surge por varias razones. Las principales son la dieta rica en proteína que requieren los carnívoros y las grandes áreas donde éstos se distribuyen. Ocasionándoles problemas con los humanos debido a una continua competencia por recursos y espacio. De hecho, muchas especies de grandes carnívoros están especializadas en depredar ungulados, por lo tanto,

algunos carnívoros matan fácilmente ungulados domésticos cuando se les presenta la oportunidad (Meriggi and Lovari 1996; Karanth et al. 1999; Polisar 2000; Michalski et al. 2006).

La depredación es un proceso ecológico común, y es un factor de selección para las especies (Linell et al. 1996). Según Hoogesteijn (2001) la mayoría de los casos de depredación de ganado refleja algún tipo de desequilibrio en el ecosistema local. Pérez (2001) menciona que en caso de la depredación de animales domésticos, aunque los daños sean perceptibles, no siempre son predecibles debido a la falta de información sobre la naturaleza de los mismos. Debido a lo anterior, las investigaciones sobre depredación de ganado doméstico por grandes carnívoros no deben enfocarse a determinar solo el impacto socioeconómico, sino a explicar las relaciones entre las variables que están directamente asociadas a los ataques exitosos.

Para los carnívoros silvestres, la fauna doméstica es más fácil de atacar que las presas silvestres, por lo que los ataques hacia animales domésticos son ocasionados por carnívoros jóvenes (inexpertos) o adultos (enfermos o viejos), estos al no poder cazar sus presas naturales (silvestres) recurren a la fauna doméstica como una fuente alternativa de alimento (Linell et al. 1999; Patterson et al. 2004). Otro factor a considerar en los ataques al ganado doméstico es el hecho de que aunque tanto los carnívoros machos y hembras están implicados en eventos de depredación de ganado, se ha demostrado que los primeros tienden a presentar más frecuentemente este comportamiento (Linell et al. 1999).

En Latinoamérica las principales especies que depredan ganado doméstico son el puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) (Peña-Mondragón 2011; Zarco-

González et al. 2012; Amador-Alcalá et al. 2013). Debido al conflicto antes mencionado y a otros más como la fragmentación del hábitat, la declinación en la disponibilidad de sus presas y la aparición de enfermedades exóticas (Woodroffe, 2000; Ceballos et al. 2002; Hoogesteijn 2003; Garrote 2012) el jaguar se encuentra catalogado “en peligro de extinción” por la Nom-059-SEMARNAT-2010, como “amenazada” por la CITES 2013 y como “Casi amenazada” por la lista roja de la IUCN 2017. Por otro lado el puma aunque presenta una distribución amplia en México se carece de estimaciones poblacionales o del impacto de la cacería que permitan inferir su estado de conservación actual (Soria-Díaz et al. 2010). A nivel internacional se encuentra catalogado como en “Preocupación menor” por la lista roja de la IUCN 2017.

Es importante mencionar que pumas y jaguares regulan las poblaciones de las especies que constituyen sus presas, impidiendo excesos poblacionales, eliminando ejemplares viejos o enfermos. Están ligados además con el control de herbívoros, que a su vez son depredadores de especies vegetales y estas últimas influyen en la distribución de polinizadores, aves e insectos. De tal manera que cualquier afectación a la comunidad de depredadores se afecta al ecosistema como un todo, haciendo más vulnerable al grupo de los carnívoros (Terborgh 1988; Hoogesteijn 2003).

La desaparición de estos dos grandes depredadores conlleva consecuencias en la estructura y función de los ecosistemas; como desequilibrios en las cadenas alimenticias (Davies-Mostert et al. 2007). Este desequilibrio es aprovechado por depredadores de menor tamaño, generalistas y oportunistas como el coyote (*Canis*

*latrans*), que se adaptan mejor a los cambios, expanden su distribución poblacional e incrementan los problemas para los productores (Servín and Huxley 1991; Davies-Mostert et al. 2007).

La única estrategia empleada desde hace años para mitigar el conflicto humano-carnívoros ha sido el control letal no selectivo de los carnívoros provocando una reducción en su abundancia y siendo está la principal causa de extinción alrededor del mundo, sin embargo está practica no se ha traducido en una mayor eficiencia de la ganadería (Ogada et al. 2003; Treves and Karanth 2003; Murray 2005; Inskip and Zimmermann 2009, Zarco-González et al. 2013).

A nivel mundial la actividad ganadera representa uno de los componentes de mayor crecimiento del sector agropecuario. Está representada por 2.39 millones de bovinos leche y de 29,526542 cabezas productoras de carne (SAGARPA 2012), y representa uno de los componentes de mayor crecimiento del sector agropecuario. Los animales domésticos como: bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y aves de corral son importantes como fuentes primarias de carne, leche, grasa y pieles (De Haan et al. 2001; FAO 2012), de manera que constituyen un activo económico y alimenticio para la población rural (Romañach et al. 2007; García-Martínez et al. 2008).

Las zonas ganaderas de México se derivan principalmente de la ecología de los lugares, ya que posee gran diversidad de suelos, topografías y climas, extendiéndose desde las zonas áridas y semiáridas del norte, hasta las regiones tropicales del Golfo y la Península de Yucatán. Es la principal fuente de proteína animal y la forma de uso de suelo más extendida (60 % del territorio nacional).

El Estado de México destaca por su potencial ganadero y concentra 2.1 % del inventario nacional: 559 254 bovinos para carne (SAGARPA 2014) de *Bos indicus* (Brahman, Indubrasil, Guzerat, Gyr, Nelore) y *Bos taurus* (Charolais y Simental) (Rojo-Rubio et al. 2009), y 115, 607 bovinos leche (SAGARPA 2014), principalmente *B. taurus* como Holstein y Pardo Suizo o sus cruzas con *B. indicus* (Vilaboa-Arroniz et al. 2009; Martínez-González et al. 2010), destacando la zona sur del Estado por su producción de doble propósito (carne y leche y/o derivados). Sin embargo, en la región la alimentación de los animales es deficiente, así como la aplicación de medicina preventiva, el manejo de pastizales es inadecuado y de manera general el manejo del ganado es muy poco o nulo por lo que la mayoría tienden a tener un manejo extensivo (Hernández et al. 2011).

Estas condiciones son la causa principal de pérdidas en la actividad ganadera en la región, aunado a esto, una problemática con alto impacto económico particularmente importante en la zona, es la depredación de ganado por felinos silvestres. En la Sierra de Nanchititla, Zarco-González et al. (2012) reportaron 218 animales domésticos atacados por puma y 40 pumas cazados por los ganaderos locales, lo que evidencia también un alto impacto ecológico.

## ANTECEDENTES

La depredación de ganado doméstico es uno de los conflictos más comunes entre productores ganaderos y carnívoros. El problema ha sido documentado prácticamente en todas las áreas donde ambos coexisten, teniendo como resultado una reducción en la distribución y la abundancia de algunos depredadores (Fritts and Paul 1989; Mishra 1997).

Se ha reportado que la mayoría de los ataques a animales domésticos por grandes carnívoros está dado por el manejo inadecuado, la ubicación de los animales, la clase de edad y la distancia del ganado a las zonas de vegetación densa (Wang and McDonald 2006; Patterson et al. 2004; Soto-Shoender and Giuliano 2011; Shulz et al. 2014), debido a que los animales domésticos son presas más fáciles de atacar que la fauna silvestre (Sáenz and Carrillo 2002; Hoogesteijn 2005; Turmenta et al. 2013).

Ogada et al. (2003) analizaron en el Distrito Laikipia en Kenia las tasas de depredación de ganado doméstico por grandes carnívoros y encontraron que la falta de manejo ganadero favorece el incremento de las tasas de depredación, y por lo tanto sobre el número de depredadores muertos. Concluyen que las técnicas de crianza tradicional, de baja tecnología (cuidado durante el día y uso de corrales durante la noche) disminuyen considerablemente los casos de depredación y por lo tanto contribuyen a la conservación de grandes carnívoros.

Palmeira et al. (2008) en el centro-oeste de Brasil registraron los eventos de depredación de ganado por puma (*P. concolor*) y jaguar (*P. onca*). Encontraron que los eventos de depredación exitosos están asociados con la clase de edad de los

animales y la ubicación del ganado al momento del nacimiento de las crías. Con el fin de reducir la problemática los autores recomiendan mantener el ganado lejos de las zonas boscosas y forestales, modificar las prácticas de cría y establecer temporadas de monta con la finalidad de supervisar el nacimiento de las crías.

En Guatemala se entrevistaron a ganaderos con y sin problemas de depredación para determinar si las características del rancho y la estructura del paisaje influyen positivamente en los eventos de depredación de ganado. Los autores encontraron que los machos y crías bovinas son atacados con mayor frecuencia y que la depredación no está asociada con las características del rancho, sino con la distancia a bosques, cuerpos de agua y asentamientos humanos. La mayoría de los ataques ocurren durante la noche y en la temporada de lluvias (Soto-Shoender and Giuliano 2011).

En el Sureste de Brasil se examinó el conflicto entre la población local y los pumas en diferentes áreas protegidas. Se aplicaron entrevistas a los pobladores sobre eventos de depredación por puma, así como de las características de las explotaciones ganaderas. Se encontró que la mayoría de los ataques de pumas sobre el ganado doméstico se encuentran relacionados con las prácticas de manejo del ganado. Por lo tanto un cambio de ganadería extensiva a semi-extensiva o intensiva y una modificación en las prácticas tradicionales de cría del ganado pueden disminuir los eventos de depredación y ayudar en la conservación de pumas en Brasil (Shulz et al. 2014).

En México existen trabajos de depredación de ganado doméstico como el de Chávez y Zarza (2009) en Yucatán. Modelaron la distribución potencial de los sitios

de conflicto humano-jaguar utilizando un grupo de variables (vegetación, uso de suelo, precipitación y clima). El mayor número de depredaciones por jaguar se presenta alrededor de asentamientos humanos y en ambientes dominados por actividades humanas.

En el Norte de México se midió el impacto de la depredación de ganado doméstico, por pumas y jaguares y se concluyó que las pérdidas de ganado causadas por dichos felinos son insignificantes si se comparan con otras causas de pérdida como la sequía, enfermedades, robos, y accidentes (Bueno 2004; Rosas-Rosas et al. 2008).

En el Centro de México se identificaron las zonas propensas de ataques por felinos, utilizando un grupo de variables ambientales, así mismo, se evaluaron las prácticas de manejo del ganado. Se documentó que el riesgo de depredación se encuentra asociado con la altitud, la distancia a escarpes y zonas de vegetación densa. Por lo que se recomienda el pastoreo del ganado por lo menos 2 km alejado de las zonas de vegetación densa. En cuanto a las prácticas de manejo del ganado sólo el 50% de los propietarios consideran que la estabulación es una técnica efectiva para reducir los casos de depredación y aumentar la producción, el resto considera la cacería del depredador como la única técnica efectiva (Zarco-González et al. 2012). En el sudeste de México, Amador-Alcalá et al. (2013) evaluaron el impacto de la depredación de ganado doméstico por carnívoros silvestres. Reportaron que la frecuencia de depredación se correlaciona positivamente con la cantidad de ganado; pumas y jaguares son los depredadores que afectan más la rentabilidad de la actividad ganadera. Por lo que es importante realizar un cambio en las prácticas

de cría tradicionales en las zonas rurales para ayudar a mitigar el conflicto humano-carnívoro.

Sin embargo, a nivel nacional no se cuenta con un diagnóstico de la actividad pecuaria, lo que limita los beneficios potenciales de los programas gubernamentales relacionados con este sector, incluyendo la mitigación de la depredación de ganado.

En esta tesis se presenta una propuesta integral de optimización de prácticas de manejo del ganado a partir de la comparación de las regiones del país con registros de depredación por felinos silvestres, con aquellas en las que no se han reportado casos, tanto a nivel nacional con datos por municipio, como en un estudio de caso en la Sierra Nanchititla, comparando entre ranchos.

Como parte de la propuesta se presenta un análisis costo-beneficio de la aplicación de las medidas planteadas, así como los programas gubernamentales que podrían subsidiarlas. Esta información servirá de base para desarrollar estrategias y técnicas para mitigar los conflictos entre depredadores silvestres y ganaderos, un tema prioritario en la conservación de los carnívoros.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Generar una propuesta de manejo del ganado para optimizar la producción y disminuir el riesgo de depredación por felinos silvestres.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

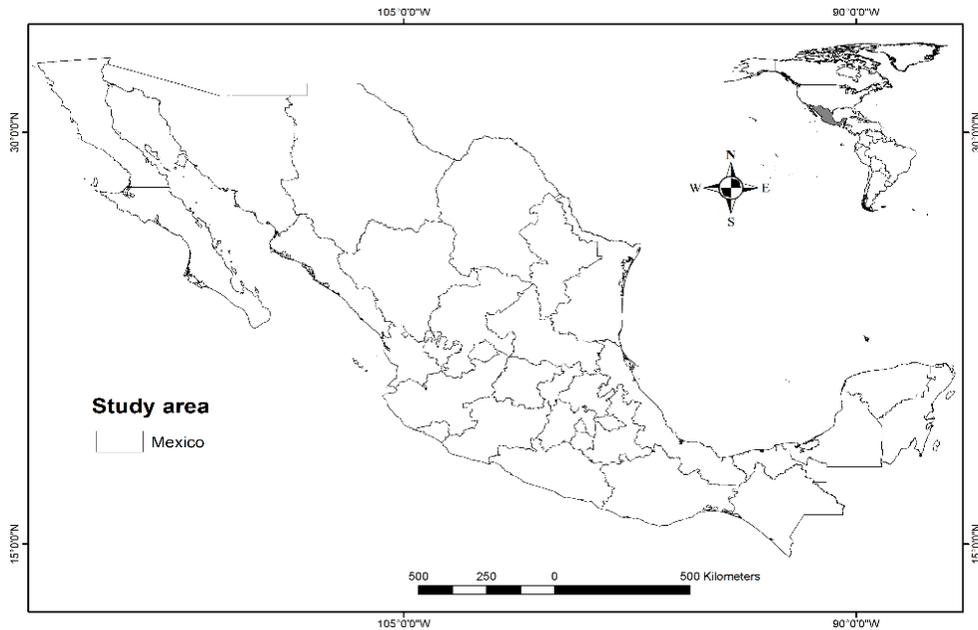
- Identificar las prácticas de manejo del ganado que influyen en el riesgo de depredación
- Analizar mediante un análisis de costo-beneficio la factibilidad de la propuesta planteada y los programas gubernamentales que podrían subsidiarla.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

### *Zonas de estudio*

La República Mexicana tiene una extensión aproximada de 1 949 359 km<sup>2</sup>. Está dividida en 31 estados y la Ciudad de México, el número de municipios son 2446 y 16 delegaciones respectivamente (Fig. 1). Se encuentra situada entre los paralelos 14° 28' y 32° 43' 35" de latitud norte y, por esto, ocupa la zona de transición en la que los caracteres físicos de la América del Norte van siendo reemplazados por los de la América Central. En cuanto al relieve, se encuentran elevaciones que varían de los 1500 a más de 5000 metros de altitud, pudiendo encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras, pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones. Los rasgos más sobresalientes del relieve mexicano son la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico. Los principales tipos de climas son cálidos, secos y templados (López 2003).

La vegetación principal se compone de: matorral xerófilo, bosque de coníferas y quercus, bosque tropical perennifolio y el bosque tropical caducifolio (Rzedowski 2006). En cuanto a riqueza de mamíferos, México ocupa el tercer lugar con 550 especies, 201 géneros, 46 familias y 13 órdenes (Ceballos and Arroyo-Cabrales 2012).

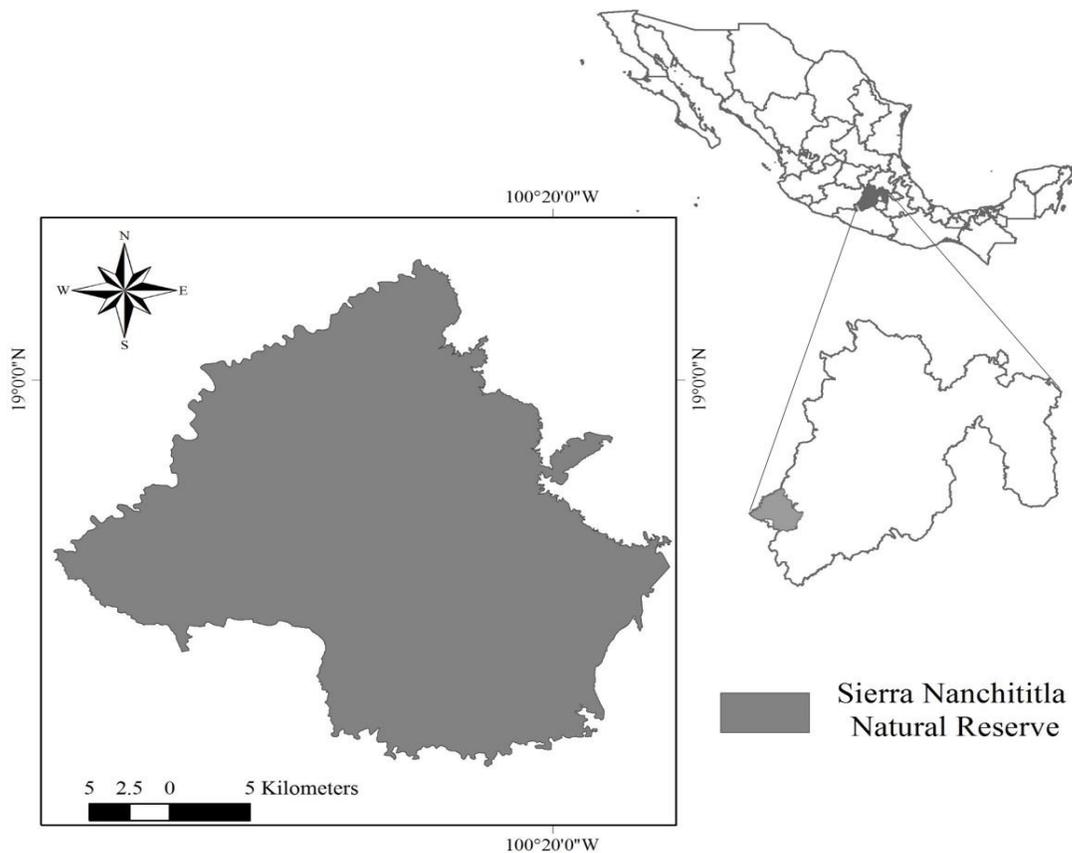


**Fig. 1.** Localización de la República Mexicana.

La RNSN tiene una extensión de 663.38 km<sup>2</sup>. Se localiza en la región fisiográfica de la Cuenca del Balsas, en el suroeste del Estado de México. Sus coordenadas extremas son 18°45'13" a 19°04'22" N y 100°16'03" a 100°36'49" O. La mayor parte del área (40%) está entre 410 y 1 000 msnm; el 32% presenta altitudes entre 1 000 y 1 400 msnm y el 28% va de los 1 400 a los 2 080 msnm (Monroy-Vilchis et al. 2008). De los tipos de vegetación presentes, la selva baja caducifolia ocupa la mayor extensión (209.98 km<sup>2</sup>, 31.5%), seguida por el bosque de latifoliadas, que incluye bosque de encino, mesófilo de montaña y de galería (91.13 km<sup>2</sup>, 13.7%), y el bosque de pino-encino (68.53 km<sup>2</sup>, 10.3%). Sin embargo, un área considerable de la reserva ha sido transformada en campos de cultivo (259.66 km<sup>2</sup>, 39.1%) y zonas de pastizal (35.3 km<sup>2</sup>, 5.3%; Fig. 2; Rubio-Rodríguez 2009). Ésta es la zona ecológicamente más importante del estado con 53 especies de mamíferos

registrados (Monroy-Vilchis et al. 2011a). El clima es cálido, Aw<sup>o</sup> (w) (e) g, y semi-cálido, A (C) W<sub>2</sub> (w) (i) g (Monroy-Vilchis et al. 2011b).

Los habitantes son principalmente mestizos, socioeconómicamente el 76,4% presentan una alta marginación y el 23,6% una marginación muy alta. Existen alrededor de 90 comunidades, todas pequeñas y muy dispersas, en las que se puede diferenciar, de acuerdo con el número promedio de familias que las integran, tres tipos: aquellas con menos de cinco familias, las que tienen 5-20 familias y las que tienen >20 familias. Las personas que aportan mayor recurso económico a la RNSN son los migrantes que se encuentran en EEUU, evidenciando en esta zona una de las mayores problemáticas nacionales (Gobierno del Estado de México 1998; Monroy-Vilchis et al. 2008).



**Fig. 1.** Localización de la Reserva Natural Sierra de Nanchititla.

## Obtención de datos

Para realizar el análisis nacional se colectaron los registros de los casos de depredación de ganado por felinos silvestres en el país a partir de: literatura científica y datos del Fondo de Aseguramiento Ganadero (CNOG 2013). Se generó una base de datos en Excel a nivel municipal con la información del manejo del ganado a partir del Censo Nacional Agropecuario (INEGI 2009), considerando 15 variables (Cuadro 1)

**Cuadro 1.** Variables utilizadas para realizar el análisis nacional.

1.- Área total (hectáreas)
2.- Porcentaje de hectáreas de agricultura
3.- Porcentaje de hectáreas de pastos
4.- Porcentaje de hectáreas con bosque o selva
5.- Número promedio de corrales por rancho
6.- Total de bovinos
7.- Total de caprinos
8.- Total de ovinos
9.- Porcentaje de ranchos con ingresos de actividades agropecuarias
10.- Porcentaje de ranchos con crédito ganadero
11.- Porcentaje de ranchos con contrato de seguro agropecuario
12.- Porcentaje de ranchos con capacitación técnica
13.- Porcentaje de ranchos con recursos propios para capacitación
14.- Porcentaje de ranchos con recursos públicos para capacitación
15.- Porcentaje de ranchos que compran insumos

Se analizaron 1441 municipios, el resto se excluyó debido a que no cuentan con los datos completos de las variables seleccionadas.

Para obtener la información a nivel local, se diseñó un cuestionario dividido en 9 secciones las cuales fueron: 1.- datos personales del titular de la explotación, 2.- características generales del rancho, 3.- instalaciones, 4.- características generales del rebaño, 5.- manejo reproductivo, 6.- alimentación y manejo sanitario, 7.- percepción y tolerancia hacia depredadores, 8.- pérdidas de ganado y 9.- eventos de depredación. Este cuestionario fue la base para una entrevista aplicada a cada productor, directamente en su propiedad y en las reuniones de la Asociación ganadera del sur del Estado de México, entre Julio y Octubre de 2016.

Posteriormente la información obtenida de los cuestionarios fue vaciada en bases de datos de Excel para su posterior procesamiento.

### **Análisis de los datos**

Para la comparación entre municipios (análisis nacional) y ranchos (análisis local) con y sin registros de depredación, en principio se realizó un análisis factorial con el método de extracción de componentes principales con rotación varimax. Se trabajó en el software estadístico SPSS versión 20.0 con un nivel de confianza del 95%. Previamente se comprobó que la matriz de datos fuera la adecuada para éste análisis con la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO, Kaiser 1974). En esta prueba el resultado debe estar entre 0.5 y 1 para asumir que el análisis factorial es adecuado según la matriz de datos. De manera similar, se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett (Bartlett 1954), en la cual si el nivel crítico es mayor que 0.05 no se puede rechazar la hipótesis nula de esfericidad y entonces no se puede asegurar que el modelo factorial es adecuado para explicar los datos. Se retuvieron únicamente los factores cuyos autovalores fueron mayores a 1.0, siguiendo el criterio de Kaiser (1974).

Considerando las variables importantes en el análisis factorial, se compararon los casos con y sin depredación mediante pruebas de t-student y U de Mann-Whitney, para detectar diferencias estadísticamente significativas entre grupos de interés.

Del estudio de caso, se obtuvieron además, las características generales de los entrevistados (sexo, edad, escolaridad, ocupación y domicilio).

### **Análisis costo-beneficio**

En el análisis a nivel local, se diseñó un “rancho modelo” considerando las condiciones que, de acuerdo con la literatura, se requieren para optimizar la producción ganadera, además de incluir las medidas para disminuir el riesgo de depredación por carnívoros silvestres (Botero 1989; Hoogesteijn et al. 2002; Shiaffino et al. 2002; Hoogesteijn 2003; Hoogesteijn and Hoogesteijn 2005; Palmeira et al. 2008; Bett et al. 2009; Ibarra et al. 2011; Alcalá-Galván et al. 2015). Tomando en cuenta las condiciones promedio que se presentan en la RNSN respecto al número de cabezas de ganado, inversión en vacunación, infraestructura y pérdidas por enfermedades y problemas de parto; se cuantificó el costo que implicaría establecer el “rancho modelo”, mientras que el beneficio fue calculado con base en el incremento en la producción anual debido a las crías que se obtienen por el manejo reproductivo adecuado, así como los animales que no son depredados. Para este análisis se incluyeron los datos de los ranchos de bovinos, ya que es la especie depredada en el mayor número de casos y cuyas pérdidas implica una afectación económica mayor.

Se calculó una relación costo-beneficio (RCB) (Shwiff and Sterner 2002; Shwiff and Merrell 2004) que divide el valor de los animales producidos en un año, entre el

costo de la propuesta de “rancho modelo”, una  $RCB < 1$  indicaría que no existe beneficio económico neto.

Se revisaron los programas gubernamentales de subsidio vigente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), enfocados en el sector agropecuario, así como el procedimiento y los requisitos necesarios para solicitarlos. Se identificaron aquellos que podrían cubrir, al menos parcialmente, el costo del “rancho modelo”.

## RESULTADOS

Research Article

**Title:** Importance of livestock management in the conservation of puma and jaguar in Mexico: national and local analysis.

**Running title:** Livestock management and felids conservation in Mexico

### Abstract

Predation by puma and jaguar represents economic losses for livestock activity in Mexico and results in hunting predators. The aim of the study was to identify the aspects of livestock management that can be improved to increase production and decrease the impact of predation. Sites with and without cases of predation were compared in a national and local analysis. The sites with predation have a higher proportion of forest hectares and more pens, however, pens do not have the proper design or materials to protect livestock. A "model ranch" is proposed, as well as the governmental programs that could subsidize it, so that investment in its construction would represent a net economic benefit 2.4 times greater than its cost. It presents information on the aspects and problems that should be addressed by governmental subsidy programs for livestock activity, for increase the profitability of the sector, but also contribute to wildlife conservation.

**Key words:** felid, governmental subsidies, human-wildlife conflict, livestock, predation.

José Antonio García-Nava<sup>1</sup>, Martha M. Zarco-González<sup>1</sup>, Octavio Monroy-Vilchis<sup>1</sup> and Germán D. Mendoza-Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Ciencias Biológicas Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario #100. Colonia Centro, Toluca, Estado de México. C. P. 50000. México.

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal y Agrícola, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud 04960, México.

[antonio.0620@hotmail.com](mailto:antonio.0620@hotmail.com), [mmzarcog@uaemex.mx](mailto:mmzarcog@uaemex.mx), [omv@uaemex.mx](mailto:omv@uaemex.mx),  
[gmendoza@correo.xoc.uam.mx](mailto:gmendoza@correo.xoc.uam.mx)

Phone number/fax: (52) 7224628285.

**Corresponding author:** Martha M. Zarco-González, [mmzarcog@uaemex.mx](mailto:mmzarcog@uaemex.mx)

## **Introduction**

The conservation of large carnivores is threatened by the loss and fragmentation of habitat, hunting and by human-carnivore conflict (Linnell et al. 1999; Stahl et al. 2002; Ogada et al. 2003; Polisar et al. 2003; Woodroffe et al. 2005; Kolowski and Holekamp 2006), which occurs when the carnivores predate livestock causing economic losses to ranchers, who in retaliation hunts to the predators (Dickman 2010; Liu et al. 2011; Marchini and Macdonald 2012).

In Latin America and Mexico the main wild species that predated livestock are puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) (Peña-Mondragón 2011; Zarco-González et al. 2012; Amador-Alcalá et al. 2013). Due mainly to the conflict with ranchers, the jaguar is cataloged in "danger of extinction" (SEMARNAT 2010) according with national laws, and threatened on an international level (IUCN 2017).

On the other hand, the state of conservation of the puma in Mexico is unknown although it has a wide distribution (Soria-Díaz et al. 2010).

Worldwide, livestock herding represents one of the fastest growing activities in the agricultural sector. Domestic animals such as cattle, sheep, goats, pigs and poultry are important as primary sources of meat, milk, fat and skins (De Haan et al. 2001; FAO 2012), so that they constitute an economic and nutritional asset for the population (Romañach et al. 2007; García-Martínez et al. 2008).

In Mexico there are 2.39 million cattle for milk production and 29.6 million heads for meat production (SAGARPA 2012). The State of Mexico concentrates 2.1% of the national total: 559,254 beef cattle (SAGARPA 2014) and 115,607 cattle for milk (SAGARPA 2014). In the southern region production is dual purpose, however, in the area, the feeding of animals is deficient, as well as the application of preventive medicine, pasture management is inadequate and in general livestock management is very little or null (Hernández et al. 2011). These conditions are the main cause of losses in livestock herding in the region, in addition to this, a problem in the area is the predation of livestock by wild felids and the hunting of them by the local inhabitants (Zarco-González et al. 2012).

In several studies the depredation of domestic livestock has been associated with management practices (Ogada et al. 2003; Patterson et al. 2004; Graham et al. 2004; Palmeira et al. 2008; Soto-Shoender and Giuliano 2011; Turmenta et al. 2013; Shulz et al. 2014), the main problems are poor vigilance and extensive grazing; while improving infrastructure of pens, creating alternative sources of water and enclose livestock at night are strategies that mitigate predation (Ogada et al. 2003; Wang

and Macdonald 2006; Zarco-González et al. 2012; Amador-Alcalá et al. 2013). In Mexico, the impact of the predation of livestock by large carnivores has been evaluated (Amador-Alcalá et al. 2013; Peña-Mondragón and Castillo 2013), as well as the relationship between the risk of predation and environmental variables (Chávez and Zarza 2009, Rosas-Rosas et al. 2010, Zarco-González et al. 2012, Zarco-González et al. 2013).

This study presents an integral proposal of optimization of livestock management practices; from the comparison of the regions of the country with predation by wild felids, with those in which no cases have been reported, both at the national level and in a case study in the Sierra Nanchititla. The main objective was to identify aspects of livestock management that are feasible to optimize for: 1) increase productivity and 2) reduce the risk of predation of livestock by wild felids. This information will serve as a basis for developing conflict mitigation strategies between wild predators and ranchers, a priority issue in the conservation of carnivores.

## **Methods**

### *Study area*

Mexico has an extension of 1 949 359 km<sup>2</sup> (Figure 1), is located between the parallels 14° 28' y 32° 43' 35" N, therefore, occupies the transition zone between the Nearctic and Neotropical regions. It presents elevations from the 1 500 to more than 5 000 masl, finding mountains, coastal plains, valleys, canyons, plateaus and depressions. The most outstanding features of the Mexican relief are the Sierra Madre Occidental, the Sierra Madre Oriental and the Neovolcanic Axis. The main

types of climates are warm, dry and temperate (López 2003). The main vegetation are xerophytic scrub, conifer and oak forest, evergreen tropical forest and deciduous tropical forest (Rzedowski 2006).

Sierra Nanchititla Natural Reserve (SNNR) has an extension of 663.38 km<sup>2</sup>, is located in the Cuenca del Balsas, physiographic region, in central Mexico. Its extreme coordinates are 18°45'13" to 19°04'22" N and 100°16'03" to 100°36'49" W. The low deciduous forest occupies 209.98 km<sup>2</sup> (31.5%), the hardwood forest (oak, fog and gallery forests) occupies 91.13 km<sup>2</sup>, (13.7%), and pine-oak forest are 68.53 km<sup>2</sup>, (10.3%). However, a considerable area of the Sierra Nanchititla has been transformed into agriculture fields (259.66 km<sup>2</sup>, 39.1%) and grazing areas (35.3 km<sup>2</sup>, 5.3%, Figure 1).

Socioeconomically, 76.4% of population had a high marginalization and 23.6% had a very high marginalization. There are about 90 communities, all small and dispersed. The people who provide the greatest economic incomes in the SNNR are the migrants who are in the USA (Gobierno del Estado de México 1998; Monroy-Vilchis et al. 2008).

For the national analysis, the records of livestock predation by wild felids were collected from: scientific literature and data from the Livestock Insurance Fund (CNOG 2013). A database was generated at the municipal level with information about livestock management from the National Agricultural Census (INEGI 2009), considering 15 variables (Table 1).

We analyzed 1 441 municipalities, the rest was excluded because don't present complete data of the selected variables.

To obtain the information at the local level, a questionnaire was designed of 9 sections: 1. - personal data of the rancher, 2.- general characteristics of the ranch, 3.- infrastructure, 4.- general characteristics of the herd, 5. - reproductive management, 6.- feeding and sanitary management, 7.- perception and tolerance towards predators, 8.- losses of livestock and 9.- depredation events. This questionnaire was the basis for an interview applied to each rancher, directly on his property or at meetings of the Livestock Association of the south of the State of Mexico, between July and October 2016.

For the comparison at national and local level between sites with and without depredation records, a factorial analysis was initially performed. Previously, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO, Kaiser 1974) and Bartlett's sphericity test (Bartlett 1954) were applied. Only the factors with eigenvalues greater than 1 were retained, following the Kaiser criterion (1974).

Considering the important variables in the factorial analysis, sites with and without predation were compared by t-student and Mann-Whitney U tests.

### **Cost-benefit analysis**

In the local analysis, a "model ranch" was designed considering the conditions that, according to the literature, are required to optimize livestock production, in addition to include measures to reduce the risk of predation by wild carnivores (Botero 1989; Hoogesteijn et al. 2002; Shiaffino et al. 2002; Hoogesteijn 2003; Hoogesteijn and Hoogesteijn 2005; Palmeira et al. 2008; Bett et al. 2009; Ibarra et al. 2011; Alcalá-Galván et al. 2015). Considering the average data in the SNNR regarding the number of livestock, investment in vaccination, infrastructure and losses due to

diseases and parturition problems; the cost of establishing the "model ranch" was quantified, while the benefit was calculated on the basis of the increase in annual production due to offspring obtained by appropriate reproductive management, as well as non-predated animals. For this analysis, cattle ranch data were included, whose losses imply a higher economic impact.

A cost-benefit ratio (RCB) (Shwiff and Sterner 2002; Shwiff and Merrell 2004) was calculated, which divides the value of the animals produced in a year, between the cost of the "model ranch", an  $RCB < 1$  would indicate that it does not exist net economic benefit.

Government subsidy programs of the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food (SAGARPA), focused on the agricultural sector, as well as the procedure and the requirements for requesting them, were reviewed. Those that could cover, at least partially, the cost of the "model ranch" were identified.

## **Results**

### *National analysis*

One thousand three hundred fifty one municipalities without predation were compared with 90 with predation. The set of variables was adequate to perform the factor analysis, since a value of 0.73 was obtained in the KMO test and Bartlett's sphericity test was significant ( $p < 0.05$ ). The factorial analysis showed that five components explain 64.7% of the total variance of the data. The most important variables in each component were: the percentage of ranches with own resources

for technical training and the percentage of ranches that contract agricultural insurance (component 1), Percentage of ranches with subsidies for technical training, and the percentage of ranches with income from agricultural activities (component 2), the percentage of pasture hectares and the percentage of agriculture hectares (component 3), the total number of sheep and the total number of goats (component 4), the percentage of forest hectares and the average number of pens per ranch (component 5, table 2).

Comparing municipalities with and without cases of livestock predation by puma and jaguar, statistically significant differences were found in the percentage of pasture hectares ( $t = -4.108$ ,  $g.l. = 1439$ ,  $p < 0.05$ ) and percentage agriculture hectares ( $t = 4.724$ ,  $g.l. = 1439$ ;  $p < 0.05$ ), total of goats ( $t = -2.659$ ,  $g.l. = 1439$ ,  $p < 0.05$ ), percentage of forest hectares ( $t = -2.942$ ;  $g.l. = 1439$ ;  $p < 0.05$ ) and average number of pens per ranch ( $t = -0.993$ ;  $g.l. = 1439$ ;  $p < 0.05$ , table 3).

Municipalities with cases of depredation had a higher percentage of pasture hectares ( $U = 74.930$ ;  $p < 0.05$ ) and percentage of forest hectares ( $U = 79035.5$ ;  $p < 0.05$ ), lower percentage of agriculture hectares ( $U = 39.891$ ,  $p < 0.05$ ), higher percentage of ranches with subsidies for technical training ( $U = 65.017$ ,  $p < 0.05$ ), lower percentage of ranches that contract agricultural insurance ( $U = 65, 219$ ,  $p < 0.05$ ) and more total of goats ( $U = 64, 166$ ,  $p < 0.05$ , table 3).

### *Local analysis*

Sixty interviews were applied, 90.16% of the informants were men, between 22 and 81 years of age ( $X = 55.8 \pm 13.8$ ). Eighteen percent do not have formal education,

56% have between 4 and 6 years of schooling. Hundred percent of the informants are farmers and ranchers, 92.3% are native and the rest come from other sites, with average residence of  $24 \pm 24.6$  years.

Ranches without predation ( $n = 42$ ) have an average extension of 70.83 hectares, 80% have pens, with an average of 0.93, the average distance from the pen to the house is 1491.55 meters. Cattle ranches had 1600 heads ( $X = 38.09$  heads per ranch) and goat ranches had 438 heads ( $X = 10.95$  heads per ranch). Eighty-five percent of the respondents provide corn like supplementary feed to their animals ( $X = 6.3 \pm 6.1$  tons per ranch per year). Ninety-five percent of informants reported losses ( $X = 5.05 \pm 4.05$  head per ranch), mainly due to death in parturition (47.5% of cases), followed by diseases (35% of cases), paralyzing rabies is the most common.

Ranches with predation cases ( $n = 18$ ) have an average extension of  $50.35 \pm 45.34$  hectares, 100% have pens (1.39 pens in average), the average distance from the pen to the house is 1394.44 meters. The predominant livestock is cattle: 538 heads ( $X = 29.88$  heads per ranch) and goats: 176 heads ( $X = 17.6$  heads per ranch). One hundred percent of informants provide supplementary feed ( $X = 4.6 \pm 4.59$  tons per ranch per year).

The wild predator mentioned by the interviewees was puma, in 100% of the cases. Ninety percent of informants reported having found the carcass with bites in the neck, without viscera and covered by branches. In sixty percent of cases, the predated animals were cattle ( $X = 3.5$  head per ranch), but considering the number of heads, goats was the more affected species (32.66 heads per ranch).

The set of variables was adequate to perform factor analysis, since in the KMO test a value of 0.6 was obtained and Bartlett's sphericity test was significant ( $p < 0.05$ ). Six components explain 80.8% of the variance. The most representative variables in the components were total number of goats, number of female goats (component 1), total number of sheep and number of female sheep (component 2), total number of cattle and number of cows (component 3), percentage of forest hectares and percentage of pasture hectares (component 4), number of pens and distance of pen to the house (component 5), enclosure and vigilance of livestock (component 6, table 4).

A total of 42 ranches without predation were compared to 18 with predation, and statistically significant differences were found in: percentage of forest hectares ( $t = -3.48$ ,  $gl = 58$ ,  $p < 0.05$ ), percentage of pasture hectares ( $t = 3.43$ ,  $58$ ,  $p < 0.05$ ) and the number of pens ( $t = -2.23$ ,  $gl = 58$ ,  $p < 0.05$ , table 4). Ranches with predation present higher percentage forest hectares ( $U = 205$ ;  $P < 0.05$ ) lower percentage of pasture hectares ( $U = 543$ ;  $p < 0.05$ ) and higher number of pens ( $U = 482.5$ ;  $p < 0.05$ , Table 5).

Considering that the average number of cattle is 35 heads per ranch, the nocturnal confinement of the "model ranch" would have to be 10x5x2 meters, constructed with cement and block, roofed with galvanized sheet and with capacity to accommodate between 30 and 40 animals (Figure 2). The average cost of materials (not including labor costs) is USD 1 484.83.

Regarding sanitary management, informants mentioned that they use dewormer, vitamins, and in some cases, they use 8-way antibiotics. However, one of the main

causes of death of animals is paralyzing rabies (called locally derriengue), for which no vaccine is applied. The average cost of the vaccine is USD 8.24 for 10 animals, so the investment would have to be USD 32.99. The application should be performed between the third and fourth month of life and the reinforcement annually. The next frequent cause of loss is death during parturition, to avoid them it is necessary to invest in veterinary services, considering that the maximum number of cases of death per this cause in a ranch was 5, and that in each event the cost for veterinary care is USD 54.99, the required investment in this aspect would be USD 274.97. Under these conditions, the cost of the proposal of "ranch model" would be USD 1 792.8.

Applying the proposed measures would avoid eight animals lost due to diseases and problems in parturition, as well as three animals lost by predation, having eleven more animals per year. Considering that the average cost per animal in the area is USD 550.05, the benefit would be USD 6 050, so that the cost-benefit ratio of the "ranch model" shows a net profit of 3.37 in the annual increase in production.

With regard to government programs that could subsidize part of the "model ranch", two were found: 1. Infrastructure acquisition, 2. Infrastructure, machinery and equipment acquisition. Both support up to 35% of the total value of the project, with maximum amounts of USD 27 497, which can be consulted directly on the SAGARPA website.

## **Discussion**

The predominant livestock management practices in the country (extensive grazing, lack of vigilance, lack of use of preventive medicine and supplementary food) lead to low productivity, as well as the risk of predation by wild carnivores (Amador-Alcalá et al. 2011; Zarco-González and Monroy-Vilchis 2014).

However, in Mexico there is no diagnosis of livestock activity, in 2009 the National Institute of Statistics Geography and Information published the Agricultural, Livestock and Forestry Census, but there was no follow-up or analysis of the obtained data. The lack of information about the problems and opportunities in the sector limits its profitability, the possibility of diminishing the ecological impact that it entails, as well as the potential benefits of related governmental programs, including the mitigation of livestock predation.

Due to the importance of livestock as a productive and cultural activity in Mexico, it is evident that, although in some cases it is not profitable, it will continue to be carried out and represent one of the main sources of income in rural communities (Laurent et al. 2003; García-Martínez et al. 2008). Under these conditions, the management practices implemented are based on empirical knowledge, traditionally inherited by generations, without considering the prevention of predation by wildlife as an important factor, despite the fact that contact with predators is frequent in this type of communities and sometimes economic losses are considerable. Although local studies have shown some management practices that may be influencing the vulnerability of livestock to be predated (Amador-Alcalá et al. 2013; Peña-Mondragón and Castillo 2013), so far, the municipalities where predation occurs

have not been characterized at the national level. The identification of such practices makes it possible to make modifications and improvements for reduce the impact of predation by wild felids, which in turn represents a contribution to their conservation, especially considering that felid hunting in response to predation is the main cause of declination of the jaguar population in Mexico and one of its main threats (Rodríguez-Soto et al. 2011; Zarco-González et al. 2013).

The municipalities with cases of predation present a greater percentage of hectares of pasture and forest, these characteristics favor, on the one hand, the presence of the felids to be part of their habitat, and on the other, the exposure of the livestock near those sites, making it vulnerable (Zarco-González et al. 2013; Carvalho et al. 2015). Another feature of these municipalities is that they have greater access to public resources focused on animal husbandry, in contrast to the percentage of heads insured that is lower compared to municipalities without cases of predation. What leads to this apparently contradictory situation is that the majority of subsidy programs to the livestock sector have the objective of increasing the number of heads per producer, without promoting the active participation of this one in the protection of his animals. It is necessary to restructure the approach of governmental programs so that the optimization of the infrastructure of the ranches is given priority, as well as the training of the ranchers by promoting the intensive herding, since it has been documented that the extensive management is a factor of risk of predation (Zarco-González et al. 2012).

It should be noted that the highest data regarding the percentage of ranchers who request public resources, as well as the percentage of those who insure their

livestock, it is 1.9 and 0.7%, respectively. Thus, in general, the diffusion and application of governmental subsidy programs is almost nil, so resources, in addition to not addressing the main problems, are underutilized.

The analysis at the national level provides a general overview derived from information of government agencies such as INEGI (2010) and SAGARPA (2012, 2014). The results generated can support the approach of subsidy programs. However, it is important to conduct studies at the local level to obtain information directly from ranchers that can be translated into actions applicable by them, hence the relevance of the analysis performed in the SNNR.

The characterization of ranches is a mechanism that allows identifying areas of opportunity to propose plans and projects for transformation (Martínez 2010). One of the disadvantages in the characterization studies is the bias of the interviewees' memory (Amador-Alcalá et al. 2013). Mazzoli et al. (2002) and Bueno (2004) suggest that a reliable period for respondents to remember the predation events of their animals is up to two years before the time of the study. This condition was fulfilled, since the respondents were questioned about the losses of the last two years. In the same sense, the percentage of native informants, the average of more than 20 years of residence in the case of non-natives, as well as the average age of 55 years, form a reliable profile of informants for the study (Cotton 1996).

In SNNR it is important that the main causes of deaths in livestock are complications in parturition and paralyzing rabies; this reflects the need for veterinary advice, to reduce this problem, technical training programs are needed at national level. The process of deforestation, land use change and the extensive grazing system in the

SNNR favors bats to find livestock more easily. However, the prevention of losses by this cause consists basically in the application of the vaccine, as well as the reinforcement. The most frequently predated domestic species were sheep and goats, this pattern has been documented in other sites where the puma shows preference for these species (Bueno 2004; Amador-Alcalá et al. 2013). Karanth and Sunquist (1995) mention that cattle represent a higher risk of injury during predation compared to sheep or goats, which supports the theory that carnivores show preference for species that mean lower energy costs.

The ranches with reports of predation in the study area presented a higher percentage of forest hectares, in this case, the risk factor is the livestock grazing in areas of dense vegetation or the border between it and the grassland, a strategy recommended in the area to reduce predation is that livestock graze at least to 2 km from forest areas (Zarco-González et al. 2012).

As in the national analysis, where municipalities with predation cases had a greater number of pens, ranches with predation also presented this pattern, so that the existence of pens is not functioning as an anti-predation strategy, since the infrastructure is aimed at containing livestock, but not their protection against predators. Respondents in the SNNR mentioned that the corrals consist of three strands of barbed wire, placed at a height of approximately 1.20 meters, and are generally used for handling during vaccination and for the provision of supplementary food in the dry season, but are not used as night enclosures. It is important to mention that the highest average number of pens was 0.16 in the case

of municipalities and 1.39 in the case of ranches, these figures show the scarcity of infrastructure in the livestock sector.

The adoption of the "model ranch" proposal, complemented by available government subsidies, is a feasible strategy that would have a positive impact on both productivity and declining predation events. It can also facilitate the provision of supplementary food, vaccination and reproductive management. It is recommended that, in order to reduce the impact of predation and predator hunting, three aspects should be considered: modification of animal management practices, application of techniques that discourage predators in specific areas and times, as well as compensation mechanisms to reimburse ranchers for losses (Hoogesteijn and Crawshaw 2000).

In Mexico, a compensation program established by the National Livestock Confederation is carried out through an insurance fund that compensates for predation losses, but there is no follow-up of the compensated cases and frequently this program does not fulfill its objective of contributing with felids conservation. The use of deterrents has been effective in some sites: use of physical repellents (clothing with human odor) (Alcalá-Galván et al. 2015), use of closure pens (Hoogesteijn et al. 2002; Shiaffino et al. 2002), as well as the use of sound elements (Zarco-González et al. 2014). On the other hand, strategies focused particularly on increased production are: 1) implement a grazing system, which should be rotational intensive to have the cattle added and allow the early recovery of forage plants of pastures, 2) scheduling mating seasons for the offspring to be born in the months with greater availability of forage, 3) early weaning (90 days) to allow female

recovery and induction of estrus, achieving the annual production of calves (Bett et al. 2009; Ibarra et al. 2011, Alcalá-Galván et al. 2015).

In addition to the measures mentioned, in the SNNR and in general in the rural areas of the country where the livestock herding is carried out as a subsistence activity, as a strategy of economic saving and with little management, it is advisable to implement a dynamic through managers, preferably of the communities, that act as a link between the local inhabitants and the governmental dependencies to process supports and subsidies. Government programs should diversify to include technical training, adequate infrastructure and veterinary advice. Thus, it is necessary to reconsider the aspects addressed by government programs so that they can contribute to the profitability of the livestock sector as a main objective, but also in social development and conservation in an indirect way.

## **References**

- Alcalá-Galván, C. H., G. Carreón-Arroyo, S. A. Amador- Alcalá, C. Valdez-Coronel, D. Hurtado-Félix, D. Toyos-Martínez, and F. J. Valenzuela- Amarillas. 2015. *Plan de manejo para mejorar la productividad ganadera y reducir las pérdidas de ganado por depredación en el predio Compostela de las Amapas, Álamos, Sonora*. Naturalia, A. C. Reporte Final presentado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Amador-Alcalá, S., E. J. Naranjo, and G. Jiménez-Ferret. 2013. Wildlife predation on livestock and poultry: implications for predator conservation in the rainforest of south-east Mexico. *Oryx*, 47: 243-250.

- Amador-Alcalá, S., E. J. Naranjo, J. Weber, G. Jiménez-Ferret, and M. Guerra. 2011. *Evaluación de la depredación de animales domésticos por carnívoros silvestres en comunidades aledañas a dos áreas naturales protegidas del sureste de México* (Tesis de maestría). El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Bartlett, M. S. 1954. A note on multiplying factors for various chi-squared approximations. *Journal of the Royal Statistical Society*, 16: 296-298.
- Bett, R., I. Kosgey, A. Kahi, and K. Peters. 2009. Analysis of production objectives and breeding practices of dairy goats in Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, 41: 307-320.
- Botero, R. 1989. *Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los llanos orientales de Colombia*. Programa de Pastos Tropicales. Serie Boletines Técnicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Bueno, A. 2004. *Impacto del puma (Puma concolor) en ranchos ganaderos del Área Natural Protegida "Cañón de Santa Elena", Chihuahua*. (Tesis de Maestría). Manejo de fauna silvestre. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz.
- Carvalho, E. A., M. M. Zarco-González, O. Monroy-Vilchis, and R. Morato. 2015. Modeling the risk of livestock depredation by jaguar along the Transamazon highway, Brazil. *Basic and Applied Ecology*, 16(5): 413-419.
- Chávez, C. and H. Zarza. 2009. Distribución potencial del hábitat del jaguar y áreas de conflicto humano-jaguar en la Península de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 13 (46): 46-62.

- CNOG. 2013. *Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Fondo de Aseguramiento Ganadero*. Accedido el 9 de Febrero de 2017. Consultado de (<http://www.cnog.org.mx/>).
- Cotton, C. M. 1996. *Ethnobotany: Principles and Applications*. Wiley. Chichester, RU. 424.
- De Haan, C., T. Schillhorn, B. Brandenburg, J. Gauthier, F. Le Gall, R. Mearns, and M. Simeon. 2001. *Livestock Development, Implications for Rural Poverty, The Environment, and Global Food Security*. The World Bank: Washington, DC, USA.
- Dickman, J. A. 2010. Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human wildlife conflict. *Animal Conservation*, 13: 458-466.
- FAO. 2012. *Ganadería mundial 2011. La ganadería en la seguridad alimentaria*. A. McLeod: Roma, Italia.
- García-Martínez, A., A. Olaizola, and A. Bernués. 2008. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal*. 3: 152-165.
- Gobierno del Estado de México. 1998. *Programa de Manejo del Parque Natural de Recreación Popular: Sierra de Nanchititla*. Gobierno del Estado de México. Toluca, México.
- Graham, M. H. 2004. Effects of local deforestation on the diversity and structure of Southern California giant kelp forest food webs. *Ecosystems*, 7: 341–357.

- Hernández, J., S. Rebollar, F. González, E. Guzmán, B. Albarrán, and A. García. 2011. La cadena productiva de ganado bovino en el Sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 29: 672-680.
- Hoogesteijn, R. and P. Crawshaw. 2000. Problemas de depredación de felinos en hatos ganaderos. Causas y posibles soluciones. En: R. Romero, N. Peña de Borsotti y D. Plasse (Eds.). XVI Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela.
- Hoogesteijn, R., E. O. Boede, and E. Mondolfi. 2002. Observaciones sobre la depredación de jaguares sobre bovinos en Venezuela y los programas de control gubernamentales. En: R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson, y A B. Taber. (Eds.). El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura económica. Universidad Nacional Autónoma de México. *Wildlife Conservation Society*.
- Hoogesteijn, R. 2003. Manual sobre problemas de depredación causados por jaguares y pumas en hatos ganaderos. *Wildlife Conservation Society*, EUA.
- Hoogesteijn, R. and A. Hoogesteijn. 2005. Manual sobre problemas de depredación causados por grandes felinos en hatos ganaderos. *Wildlife Conservation Society*. EUA.

- Ibarra, F., C. Moreno, M. Martin, S. Moreno, F. Denogean, A. Baldenegro, and F. León. 2011. El destete precoz como una herramienta para incrementar la rentabilidad en los ranchos ganaderos de Sonora, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 28: 531-542.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. *Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*. Aguascalientes, Aguascalientes. México. Accedido el 9 de Febrero de 2017. Consultado de (<http://www.inegi.org.mx>).
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. *Mapa de Estados Unidos Mexicanos. Marco Geoestadístico Municipal. Versión 5.0*. Accedido el 9 de Febrero de 2017. Consultado de (<http://www.inegi.org.mx>).
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2017). *Red List of Threatened Species*. Accedido el 25 de Junio de 2017. Consultado de (<http://www.iucnredlist.org/>).
- Kaiser, H. F. 1974. An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39: 31-36.
- Karanth, K.U. and M. Sunquist. 1995. Prey selection by tiger, leopard and dhole in tropical forests. *Journal of Animal Ecology*, 64: 439-450.
- Kolowski, J. and K. Holekamp. 2006. Spatial, temporal, and physical characteristics of livestock depredations by large carnivores along a Kenyan reserve border. *Biological Conservation*, 128: 529-541.
- Laurent C., F. Maxime, A. Maze, and M. Tichit. 2003. Multifunctionality of agriculture and farm models. *Économie Rurale*, 273/274: 134-152.

- Linell, J., J. Odden, M. Smith, R. Aenes and J. Swenson. 1999. Large carnivores that kill livestock: do "problem individuals" really exist? *Wildlife Society Bulletin*, 27: 698-705.
- Liu, F., W. J. McShea, D. L. Garshelis, X. Zhu, D. Wang, and L. Shao. 2011. Human-wildlife conflicts influence attitudes but not necessarily behaviors: Factors driving the poaching of bears in China. *Biological Conservation*, 144(1): 538–547.
- López, R. 2003. Principales rasgos geográficos de la República Mexicana. Investigaciones Geográficas. *Boletín del Instituto de Geografía*. UNAM. 50: 26-41.
- Marchini, S. and D. W. Macdonald. 2012. Predicting ranchers intention to kill jaguars: Case studies in Amazonia and Pantanal. *Biological Conservation*, 147: 213-221.
- Martínez, R. O. 2010. Bancos de biomasa con pasto elefante Cuba CT-115 para solucionar el déficit de alimento durante la seca en la producción de leche y carne. Curso: Los alimentos y su utilización. Centro de Desarrollo Tecnológico Tantakin. Yucatán. México. 85.
- Mazzolli, M., M. Graipel, and N. Dunstone. 2002. Mountain lion depredation in southern Brazil. *Biological Conservation*, 105: 43–51.
- Monroy-Vilchis, O., M. M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, P. Suárez, and V. Urios. 2008. Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra Nanchititla, México. *Interciencia*, 33: 308-313.

Norma Oficial Mexicana. NOM-059-Semarnat-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaria de MEDIO Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. México. D. F. Accedido el 25 de Junio de 2017. Consultado:

(<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM059SEMARNAT2010.pdf>).

Ogada, M., R. Woodroffe, N. Ouge, and L. Frank. 2003. Limiting Depredation by African Carnivores: the Role of Livestock Husbandry. *Conservation Biology*, 17: 1521-1530.

Palmeira, F. B., P. G. Crawshaw, C. M. Haddad, K. Ferraz, and L. M. Verdade. 2008. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-Western Brazil. *Biological Conservation*, 141: 118-125.

Patterson, B., S. Kasiki, E. Selempo, and R. W. Kays. 2004. Livestock depredation by lions (*Panthera leo*) and other carnivores on ranches neighboring Tsavo National Parks, Kenya. *Biological Conservation*, 119: 507-516.

Peña-Mondragón, J. L. 2011. *Daños económicos al ganado y percepciones sociales sobre el jaguar (Panthera onca veraecrucis Nelson and Goldman, 1933) en la Gran Sierra Plegada, Nuevo León, México*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, México.

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

Polisar, L., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrel, M. Sunquist, and J. Elsenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: Ecological

- interpretations of management problema. *Biological Conservation*, 109: 118-125.
- Rodríguez-Soto, C., O. Monroy-Vilchis, L. Maiorano, L. Boitani, J. Faller, M. Briones., R. Nuñez, O. Rosas-Rosas, G. Ceballos, and A. Falcucci. 2011. Predicting potential distribution of the jaguar (*Panthera onca*) in Mexico: identification of priority areas for conservation. *Diversity and Distributions*, 17(2): 350-361.
- Romañach, S. S., P. A. Lindsey, and R. Woodroffe. 2007. Determinants of attitudes towards predators in central Kenya and suggestions for increasing tolerance in livestock dominated landscapes. *Oryx*, 41:185-195.
- Rosas-Rosas, O., L. C. Bender, and R. Valdez, R. 2010. Habitat correlates of jaguar kill-sites of cattle in northeastern Sonora, Mexico. *Human–Wildlife Interactions*, 4: 103-111.
- Rzedowski, L. 2006. *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012. *Programa Sectorial SAGARPA 2001-2006. ¿Dónde estamos? Análisis del sector*. Accedido el 10 de Marzo de 2016. Consultado de ([www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)).
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2014. *Situación actual y perspectiva de la producción bovinos en México*. Coordinación General de Ganadería. Accedido el 10 de Marzo de 2016. Consultado de (<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg>).

- Shiaffino, K., L. Malmierca, and P. Perovic. 2002. *Depredación de cerdos domésticos por jaguar en un área rural vecina a un Parque Nacional en el Noreste de Argentina*. En: R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson, & Taber, A. B. (Eds.). *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura económica. Universidad Nacional Autónoma de México. *Wildlife Conservation Society*, México. D. F. 251-264.
- Shulz, F., R. Printes, and L. Oliveira. 2014. Depredation of domestic herds by pumas based on farmer's information in Southern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10 (73): 1-11.
- Shwiff, S. and R. Merrell. 2004. Coyote predation management: an economic analysis of increased antelope recruitment and cattle production in South Central Wyoming. *Sheep & goat Res. Journal*, 19: 29–33.
- Shwiff, S. and R. Sterner. 2002. An economic framework for benefit–cost analysis in wildlife damage studies. *Vertebr. Pest Conf*, 20: 340–344.
- Soria-Díaz, L., O. Monroy-Vilchis, C. Rodríguez-Soto, M. M. Zarco-González, and V. Urios. 2010. Variation of abundance and density of *Puma concolor* in zones of high and low concentration of camera traps in Central Mexico. *Animal Biology*, 60 (4): 361-371.
- Soto-Shoender, J. and W. Giuliano. 2011. Predation on livestock by large carnivores in the tropical lowlands of Guatemala. *Oryx*, 45 (4): 561-568.
- Stahl, P., J. Vandell, S. Ruelle, L. Coat, Y. Coat, and L. Balestra. 2002. Factors affecting lynx predation on sheep in the French Jura. *Journal of Applied Ecology*, 39: 204-216.

- Turmenta, P., H. De Long, and P. Funston. 2013. Livestock depredation and mitigation methods practised by resident and nomadic pastoralists around Waza National Park, Cameroon. *Fauna y Flora Internacional. Oryx*, 47 (2): 237-242.
- Wang, W. and D. W. McDonald. 2006. Livestock predation by carnivores in Jigme Singye Wangchuck National Park, Bhutan. *Biological Conservation*, 129: 558-565.
- Woodroffe, R., P. Lindsey, S. Románach, A. Stein, and S. Ole. 2005. Livestock predation by endangered African wild dogs (*Lycaon pictus*) in northern Kenya. *Biological Conservation*, 124: 225-234.
- Zarco-González, M., O. Monroy-Vilchis, C. Rodríguez-Soto, and V. Urios. 2012. Spatial Factors and Management Associated with Livestock Predations by Puma concolor in Central Mexico. *Human Ecology*, 40: 631-638.
- Zarco-González, M., O. Monroy-Vilchis, and J. Alaníz. 2013. Spatial model of livestock predation by jaguar and puma in Mexico: Conservation planning. *Biological Conservation*, 159: 80-87.
- Zarco-González, M. and O. Monroy-Vilchis. 2014. Effectiveness of low-cost deterrents in decreasing livestock predation by felids: a case in Central Mexico. *Animal Conservation*, 17: 371-378.

**Table 1.** Variables included in the national analysis for the characterization of municipalities with cases of predation of livestock by wild felids.

1.- Total area (hectares)
2.- Percent of agriculture hectares
3.- Percent of pasture hectares
4.- Percent of forest hectares
5.- Average number of pens per ranch
6.- Total of cattle
7.- Total of goats
8.- Total of sheeps
9.- Percentage of ranches with income from agricultural activities
10.- Percentage of ranches with government credits for livestock herding
11.- Percentage of ranches that contract agricultural insurance
12.- Percentage of ranches with technical training
13.- Percentage of ranches with own resources for technical training
14.- Percentage of ranches with subsidies for technical training
15.- Percentage of ranches that purchase inputs

**Table 2.** Matrix of rotated components, with the most important variables per component, for the national analysis.

	Component				
	1	2	3	4	5
Total area (hectares)	-.069	-.046	.727	.218	.129
Percent of agriculture hectares	-.083	-.168	<b>-.739</b>	.113	.251
Percent of pasture hectares	.163	.014	<b>.768</b>	-.082	-.070
Percent of forest hectares	.048	-.106	.166	-.147	<b>-.718</b>
Average number of pens per ranch	.146	-.048	.288	-.221	<b>.599</b>
Total of cattle	-.017	-.131	.619	.234	.241
Total of goats	-.005	.009	.127	<b>.734</b>	-.061
Total of sheeps	.089	.006	.002	<b>.754</b>	.065
Percentage of ranches with income from agricultural activities	.144	<b>.840</b>	-.031	.078	-.059
Percentage of ranches with government credits for livestock herding	<b>.856</b>	.042	-.006	.075	.003
Percentage of ranches that contract agricultural insurance	<b>.857</b>	.179	.036	.037	.076
Percentage of ranches with technical training	.577	.483	.136	-.010	-.069
Percentage of ranches with own resources for technical training	.910	.178	.074	-.002	.014
Percentage of ranches with subsidies for technical training	.076	<b>.851</b>	-.040	-.021	.054
Percentage of ranches that purchase inputs	.430	.649	.052	-.065	.151

**Table 3.** Variables that presented statistically significant differences between municipalities with and without predation in the national analysis.

Variable	With predation		Without predation	
	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation
Percent of pasture hectares	12.07	14.32	18.77	17.12
Percent of forest hectares	3.23	6.83	5.49	6.41
Percent of agriculture hectares	46.77	23.15	34.55	20.50
Average number of pens per ranch	.011	.04	.01	.02
Percentage of ranches with subsidies for technical training	1.37	3.41	1.94	6.94
Percentage of ranches that contract agricultural insurance	.07	.55	.06	.18
Total of goats	2123.33	5214.49	3787.33	9645

**Table 4.** Matrix of rotated components, the most important variables are shown per component in the local analysis.

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Percentage of forest hectares	-.049	-.151	.012	<b>-.933</b>	.032	-.020
Percentage of pasture hectares	-.035	-.024	.091	<b>.899</b>	.099	-.134
Distance of pen to house	-.088	-.054	.254	.226	<b>.735</b>	.183
Total number of cattle	.250	-.125	<b>.925</b>	-.052	.057	.034
Number of cows	.132	-.123	<b>.912</b>	-.073	.185	.080
Number of bulls	.135	-.095	.695	.285	-.162	-.339
Total number of sheep	-.019	<b>.956</b>	-.131	.026	-.012	.025
Number of female sheep	-.019	<b>.945</b>	-.143	.035	-.011	.039
Number of male sheep	-.056	.785	-.021	.020	.004	.100
Total number of goats	<b>.978</b>	-.049	.139	.023	.010	.016
Number of female goats	<b>.936</b>	-.058	.132	.030	.124	.079
Number of male goats	.867	.001	.173	.024	-.155	-.103
Vigilance of livestock	.154	-.107	-.128	.523	.163	<b>.523</b>
Enclosure of livestock	-.039	.192	-.002	-.115	-.155	<b>.710</b>
Number of pens	.060	.042	-.091	-.077	<b>.755</b>	-.339

**Table 5.** Variables that presented statistically significant differences between ranches with and without predation in local analysis.

<b>Variable</b>	<b>With predation</b>		<b>Without predation</b>	
	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation
Percentage of forest hectares	18.15	26.61	48.24	38.82
Percentage of pasture hectares	70.22	29.37	38.56	39.70
Number of pens	0.93	0.67	1.39	0.85

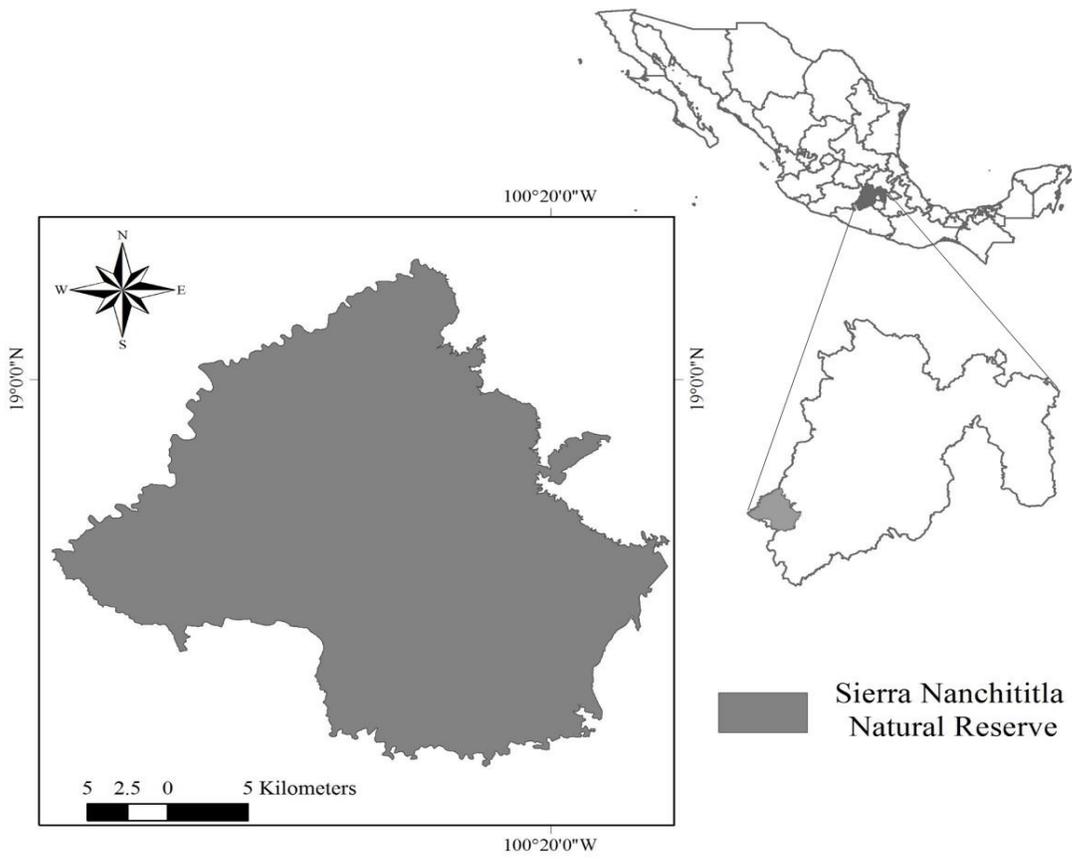


Figure 1: Location of Sierra Nanchititla Natural Reserve.

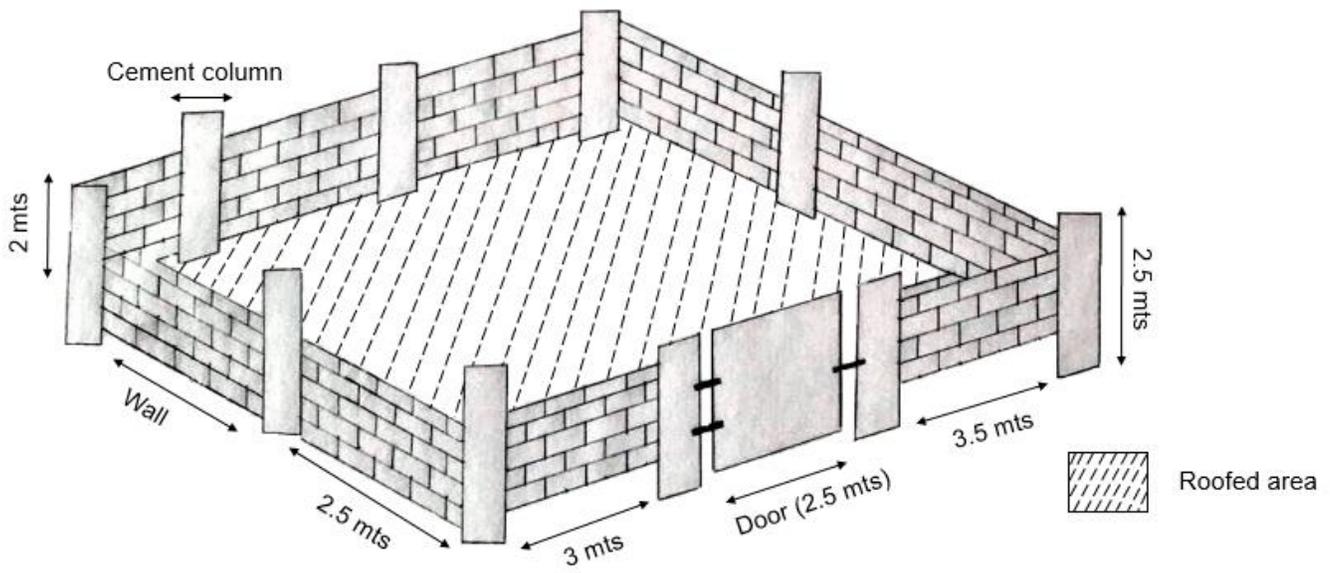


Figure 2: Proposal of design of nocturnal pen for cattle for Sierra Nanchititla Natural Reserve.

## **DISCUSIÓN GENERAL**

A nivel nacional los trabajos sobre depredación de ganado doméstico son escasos y básicamente están enfocados a medir el impacto económico de la depredación (Rosas-Rosas et al. 2008; Amador-Alcalá et al. 2013; Peña-Mondragón and Castillo, 2013) y su relación con algunas variables ambientales (Chávez and Zarza 2009, Rosas-Rosas et al. 2010, Zarco-González et al. 2012, Zarco-González et al. 2013). A nivel Nacional no existe un diagnóstico general de la actividad pecuaria; en 2009 el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática publicó el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, pero no hubo seguimiento ni tratamiento de los datos obtenidos en campo. La falta de información sobre las problemáticas y oportunidades en el sector agropecuario limita su rentabilidad, la posibilidad de disminuir el impacto ecológico que conlleva, así como los beneficios potenciales de los programas gubernamentales relacionados, incluyendo la mitigación de la depredación de ganado.

Debido a la relevancia de la ganadería como actividad productiva y cultural en México es evidente que a pesar de que en algunos casos no es rentable, seguirá llevándose a cabo y representando una de las principales fuentes de ingreso en comunidades rurales, debido a la obtención de carne, leche (derivados) pieles, grasa, entre otras (Laurent et al. 2003; García-Martínez et al. 2008). En estas condiciones, las prácticas de manejo implementadas se basan en conocimientos empíricos, tradicionalmente heredados por generaciones, sin que se considere la prevención de la depredación por fauna silvestre como un factor importante, a pesar de que el contacto con los depredadores es frecuente en este tipo de comunidades

y en ocasiones las pérdidas económicas son considerables. Aunque en estudios a escala local se han mostrado algunas prácticas de manejo que podrían estar influyendo en la vulnerabilidad del ganado a ser depredado (Amador-Alcalá et al. 2013; Peña-Mondragón and Castillo 2013). Hasta ahora no se habían caracterizado a nivel país los municipios donde se presentan los casos de depredación; la identificación de dichas prácticas posibilita realizar modificaciones que disminuyan el impacto de la depredación por felinos silvestres, lo que a su vez representa una contribución a su conservación, sobre todo considerando que la cacería de felinos en respuesta a la depredación es la causa principal de la disminución poblacional del jaguar en México y una de sus principales amenazas (Rodríguez-Soto et al. 2011; Zarco-González et al. 2013).

Los resultados obtenidos a nivel nacional indican que los municipios con casos de depredación presentan un mayor porcentaje de hectáreas de pastizal y de bosque, estas características favorecen, por un lado, la presencia de los felinos al ser parte de su hábitat, y por otro, la exposición del ganado cerca de dichos sitios, haciéndolo vulnerable (Zarco-González et al. 2013; Carvalho et al. 2015).

Otra característica de estos municipios es que tienen mayor acceso a recursos públicos enfocados a la cría de animales, en contraste con el porcentaje de cabezas aseguradas que es menor en comparación con los municipios sin casos de depredación. Lo que lleva a esta situación, aparentemente contradictoria, es que la mayoría de los programas de subsidio al sector pecuario tienen el objetivo de incrementar el número de cabezas por productor, sin que se promueva la participación activa de este en la protección de sus animales es necesario

reestructurar el enfoque de programas gubernamentales para que se priorice la optimización de la infraestructura de los ranchos, así como la capacitación de los ganaderos promoviendo el manejo intensivo o semi-extensivo, ya que se ha documentado que el manejo extensivo y el pastoreo en agostadero son factores de riesgo de depredación (Zarco-González et al. 2012).

Cabe destacar que si se analizan las cifras más altas respecto al porcentaje de ganaderos que solicitan recursos públicos, así como el porcentaje de los que aseguran a su ganado, se trata del 1.9 y 0.7%, respectivamente. De manera que, en general, la difusión y aplicación de los programas gubernamentales de subsidios es casi nula, por lo que los recursos, además de que no están atendiendo las principales problemáticas, están subutilizados.

El análisis a nivel nacional proporciona un panorama general derivado de información de dependencias gubernamentales como INEGI (2010) y SAGARPA (2012, 2014). Los resultados generados pueden fundamentar el enfoque de los programas de subsidio. Sin embargo, es importante la realización de estudios a nivel local para obtener información directamente de los productores que pueda traducirse en acciones aplicables por ellos, de ahí la relevancia del análisis realizado en la RNSN.

La caracterización de ranchos ganaderos es un mecanismo que permite conocer sus limitantes y potencialidades, para proponer planes y proyectos de transformación (Martínez, 2010). Una de las desventajas de los estudios de caracterización es la parcialidad de la memoria de los entrevistados, lo cual es un factor que no siempre permite al sujeto proporcionar información precisa (Amador-

Alcalá et al. 2013). Bueno (2004) y Mazzoli et al. (2002) sugieren que un periodo confiable para que los entrevistados recuerden de manera clara los eventos de depredación de sus animales es de hasta dos años antes al momento que se realiza el estudio. Éste supuesto se cumplió en nuestro estudio ya que se les pidió a los entrevistados proporcionar información de las pérdidas de los dos años previos a la aplicación de la entrevista. En el mismo sentido, el alto porcentaje de informantes nativos, así como el promedio de más de 20 años de residencia en la zona de los no nativos y el promedio de edad de 55 años conforman un perfil de informantes altamente confiable para la realización del estudio (Cotton 1996).

El hecho de que las principales causas de muerte en los ranchos sin depredación en la RNSN sea la muerte en parto (parto distócico) y por enfermedades (rabia paralizante); refleja la necesidad de contar con servicios veterinarios, asesoría y capacitación técnica; para disminuir este problema son necesarios programas de capacitación a nivel nacional. En México la rabia paralizante es una de las principales causas de muerte en el ganado bovino. Es causada por el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) (Ceballos and Oliva 2005). Cuando los murciélagos no encuentran sus fuentes habituales de alimento tienden a buscar fuentes alternativas (McCarthy 1989). El proceso de deforestación, la fragmentación de hábitat y el sistema de pastoreo extensivo en la RNSN podrían estar originando que los murciélagos encuentren con mayor facilidad al ganado y al estar éstos en agregados se convierten en una presa fácil de atacar. Éste problema se puede evitar si los ganaderos aplicarán el medicamento correcto con su respectivo refuerzo a los 21 días.

En los ranchos con depredación las especies domésticas depredadas con mayor frecuencia fueron ovinos y caprinos. Éste patrón se ha documentado en otros sitios donde el puma muestra cierta preferencia por depredar estas especies (Bueno 2004; Amador-Alcalá et al. 2013). Karanth and Sunquist (1995) mencionan que el ganado bovino representa para el depredador un mayor riesgo de heridas durante el ataque comparado con los ovinos o caprinos, lo cual apoya la teoría de que los carnívoros muestran preferencia por las especies que significan menores costos potenciales durante la captura.

Los ranchos con reportes de depredación en la zona de estudio presentaron un mayor porcentaje de hectáreas de monte ( $p < 0.05$ ) y un menor porcentaje de hectáreas destinadas para la actividad ganadera ( $p < 0.05$ ). Esto podría estar indicando que el factor de riesgo de la depredación es el pastoreo del ganado en zonas de vegetación densa o el límite entre ésta y el sitio de pastoreo, por lo que una estrategia para evitar o disminuir el impacto de la depredación es alejar los animales por lo menos 2 Km de las zonas forestales (Zarco-González et al. 2012).

Al igual que en el análisis nacional, en el que los municipios con casos de depredación tienen un número mayor de corrales, los ranchos con depredación también presentaron este patrón, de manera que la existencia de los corrales no está funcionando como estrategia antidepredatoria, ya que la infraestructura de los mismos tiene como objetivo la contención del ganado, pero no su protección contra depredadores. Para el caso particular de la RNSNS los entrevistados mencionaron que los corrales consisten en tres hilos de alambre de púas, colocados a una altura aproximada de 1.20 metros, generalmente son utilizados para el manejo durante la

vacunación y para el suministro de alimentos suplementarios en la época seca, de manera que tampoco se usan como encierros nocturnos. Es importante mencionar que, el número promedio más alto de corrales fue de 0.16 en el caso de los municipios y de 1.39 en el caso de los ranchos, estas cifras evidencian la escasez de infraestructura básica en la actividad pecuaria.

Contar con un sistema de pastoreo extensivo en la zona dificulta que los ganaderos identifiquen las verdaderas causas de muerte de los animales y en su caso la correcta identificación de la especie depredadora. Nallar et al. (2008) y Sangay and Vernes (2008) mencionan que el manejo extensivo representa una de las principales causas de vulnerabilidad del ganado frente a los depredadores aunado a que éste sistema se caracteriza por la casi nula vigilancia de los animales.

Aunque los ganaderos mencionaron al puma como el principal depredador, es importante destacar que los datos del fondo de aseguramiento ganadero reportan el mayor número de casos indemnizados causados por perros ferales (SAGARPA 2011), esto pudiera deberse a que no todos los ganaderos reportan los siniestros, a que optan por cazar al depredador y no dar ningún tipo de aviso o por desconocimiento de la operación del fondo de aseguramiento ganadero.

Autores como Cascelli and Murray (2007) mencionan que la probabilidad de depredación por grandes carnívoros aumenta conforme la distancia de pastoreo cerca de la cobertura forestal disminuye, lo cual es similar a lo reportado en éste estudio, donde las zonas de vegetación densa son los factores de riesgo para que ocurran eventos exitosos de depredación. Esto se debe a que la mayoría de los carnívoros requieren acechar a sus presas para cazarlas, por lo que requieren de

distancias cortas entre ambos, lo cual ocurre en ambientes con vegetación densa (Crawshaw and Quigley 2002).

En la RNSN se tiene una percepción negativa hacia los grandes carnívoros, ya que la mayoría de los ganaderos está en desacuerdo con la presencia de éstas especies dentro de su propiedad, al ser considerados como un peligro para los animales domésticos y para el humano. Respecto a esto, Peña-Mondragón y Castillo (2013) y Hernández (2009) menciona que lamentablemente desde la perspectiva campesina la eliminación de los carnívoros se percibe como una estrategia preventiva y necesaria al ser considerados una plaga para el ganado, provocando que muchas veces sean buscados y eliminados con solo detectar su presencia (Garrote 2012).

Respecto a las reglas de operación vigentes de SAGARPA 2017 el presupuesto para fomento ganadero es de alrededor 3 mil 092 millones de pesos (Reglas de operación 2017), sin embargo, los programas propuestos están enfocados hacia la recría o repoblación pecuaria, al manejo del ganado (infraestructura), pero no hay programas destinados a subsidiar programas de vacunación para prevenir enfermedades persistentes en las diferentes zonas del país, tampoco existen subsidios para alimentación suplementaria principalmente en la estación seca que es cuando los animales pierden peso afectando la rentabilidad de la unidad de producción. Cabe mencionar que aunque existen apoyos enfocados al manejo del ganado (infraestructura) y al mejoramiento de pastizales, los resultados a nivel nacional indican que en aquellos municipios con reportes de depredación es donde hay mayor acceso a recursos públicos destinados para la cría y repoblación pecuaria, lo cual resulta ser contradictorio porque éstos lugares deberían obtener

apoyos para infraestructura y manejo de los animales y no apoyos para tener más animales, lo cual ayudaría a disminuir el problema de la depredación y aumentaría la producción del rancho ganadero al tener un mayor manejo de los animales.

La adopción de la propuesta de “rancho modelo”, complementada con los subsidios gubernamentales disponibles, es una estrategia factible que repercute positivamente tanto en la productividad como en la disminución de los eventos de depredación. Además puede facilitar el suministro de alimentos suplementarios, la vacunación y el manejo reproductivo.

Es recomendable que, para disminuir el impacto de la depredación y la cacería del depredador, se considere tres aspectos: la modificación de las prácticas de manejo de los animales, la aplicación de técnicas que desalienten o ahuyenten a los depredadores en áreas y tiempos específicos, así como mecanismos de compensación para subsanar a los ganaderos las pérdidas causadas (Hoogesteijn and Crawshaw 2000).

En México se lleva a cabo un programa de compensación establecido por la Confederación Nacional Ganadera a través de un fondo de aseguramiento que contempla las pérdidas por depredación, pero no hay seguimiento de los casos y en muchas ocasiones éste programa no cumple su objetivo de contribuir con conservar a los carnívoros. La aplicación de elementos disuasivos son eficaces en algunos sitios: uso de repelentes físicos (ropa con olor a humano) (Alcalá-Galván et al. 2015), uso de corrales de encierro (Hoogesteijn et al. 2002; Shiaffino et al. 2002), cercado de áreas boscosas (Michalski et al. 2006; Rosas-Rosas et al. 2008), establecer temporadas de monta (Hoogesteijn 2003; Hoogesteijn and Hoogesteijn

2005; Palmeira et al. 2008), modificación de la infraestructura del rancho, disposición de cadáveres y el uso de objetos y elementos sonoros (Zarco-González et al. 2014). Es importante mencionar que las estrategias a emplear van a depender de la disponibilidad del propietario, las características del lugar, y la incidencia de la depredación.

Otro punto a considerar es la parte del ganadero. Pues es más sencillo que éste implemente alguna estrategia en su rancho para disminuir el problema de la depredación si se le proponen estrategias para aumentar la producción en su rancho. Algunas estrategias que han sido eficaces son: 1) implementar un sistema de pastoreo, el cuál debería ser intensivo rotacional para tener al ganado agregado y permitir la pronta recuperación de las plantas forrajeras de los potreros, 2) programar temporadas de monta para que las crías nazcan en épocas de mayor disponibilidad de forrajes y además poder realizar la supervisión de las crías al nacer 3) destete precoz (90 días) para permitir la pronta recuperación de la hembra y la inducción de estros, logrando la producción anual de becerros (Bett et al. 2009; Ibarra et al. 2011; Alcalá-Galván et al. 2015).

Además de las medidas mencionadas, en la RNSN y en general en la zonas rurales del país donde se lleva a cabo la ganadería como actividad de subsistencia, como estrategia de ahorro económico y con poco manejo, es recomendable implementar una dinámica a través de gestores, preferentemente de las comunidades, que actúen como enlace entre los habitantes locales y las dependencias gubernamentales para solicitar y tramitar apoyos. Los programas gubernamentales deberán diversificarse para considerar capacitación técnica, apoyo en infraestructura adecuada y salud veterinaria. De manera que es necesario

replantear los aspectos atendidos por los programas gubernamentales para que puedan contribuir en la rentabilidad del sector ganadero como objetivo principal, pero también en el desarrollo social y la conservación de manera indirecta.

## CONCLUSIONES GENERALES

- Las prácticas de manejo del ganado predominantes en el país (pastoreo extensivo, falta de vigilancia, deficiente uso de medicina preventiva y alimentación suplementaria) hacen vulnerable al ganado frente a depredadores y repercute directamente en una baja productividad ganadera.
- La implementación de la propuesta de “rancho modelo”, así como la disposición del ganadero para trabajar con alguna otra estrategia anti-depredatoria realmente pueden ayudar a disminuir los casos de depredación de ganado doméstico por grandes carnívoros y aumentaría la producción anual.
- Las estrategias gubernamentales deben regionalizarse de acuerdo a las características propias de cada región en el contexto socio-cultural de éstas, impidiendo así la generalización de apoyos como hasta ahora se ha hecho.
- Es inminente la necesidad de contar con gestores, ya sean parte de ONG’s, de la gente de la comunidad o del gobierno para que gestionen apoyos y proyectos enfocados al manejo e infraestructura, teniendo así un mejor control de los animales. Y que además promuevan el establecimiento de los sistemas agroforestales y no que se enfoquen en apoyar con un mayor número de cabezas, lo cual provoca deforestación y un mayor riesgo de depredación.
- Promover cursos de capacitación dirigidos a los ganaderos para que tengan las herramientas necesarias para realizar buenas prácticas ganaderas y que sepan cómo manejar el problema de la depredación.

## Literatura citada

- Bowland, A. E., M.G. Mills and D. Lawson. 1992. *Predators and Farmers. Endangered Wildlife Trust, Parkview, South Africa.*
- Caselli F. C. and D. Murray. 2006. Evaluation of Potential Factors Predisposing Livestock to Predation by Jaguars. *The Journal of Wildlife Management*, 70: 2379-2386.
- Ceballos, G. and G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica. México. 986.
- Ceballos, G. and J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2(1): 27-80.
- CITES, 2013. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. En (<https://www.cites.org/esp>). Base de datos de especies de la CITES. Consultado el 31 de Agosto de 2015.
- Crawshaw, P.G. and H.B. Quigley. 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. 223-236. En: Medellín, R., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, A. Taber, (Eds.). 2002. *El Jaguar En El Nuevo Milenio*. Universidad Nacional Autónoma, *Wildlife Conservation Society* y *Fondo de Cultura Económica*, México, D.F.
- Davies-Mostert, H., C. Hodgkinson, H. Komen, and T. Snow. 2007. *Predators and Farmers*. Endangered Wildlife Trust. Johannesburg, Sudafrica.

- Fritts, S. and W. Paul. 1989. Interactions of wolves and dogs in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 17: 121-123.
- Garrote, G. 2012. Depredación del jaguar (*Panthera onca*) sobre el ganado en los llanos orientales de Colombia. *Mastozoología neotropical*, 19: 139-145.
- Graham, M. H. 2004. Effects of local deforestation on the diversity and structure of Southern California giant kelp forest food webs. *Ecosystems*, 7: 341-357.
- Hernández, A. 2009. *Conflictos entre animales y humanos: la percepción de la depredación en Yucatán, México*. (Tesis de Doctorado). Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida. Yucatán, México.
- Hoogesteijn, R. 2001. Manual sobre problemas de depredación causados por jaguares y pumas en hatos ganaderos. Grupo Asesor de Jaguar. *Wildlife Conservation Society*, 38.
- Inskip, C. and A. Zimmermann. 2009. Human felid conflict: a review of patterns and priorities world. *Oryx*, 43: 18-34.
- Karanth, K. U., M. E. Sunquist, and K. M. Chinnappa. 1999. Long term monitoring of tigers: Lessons from Nagarhole. In Seldensticker, J., Christle, S., Jackson, P. (Eds). *Riding the tiger. Tiger conservation in human-dominated landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge, 114-122.
- Martínez-González J. C., F. J. García-Esquivel, G. M. Parra- Bracamonte, H. Castillo-Juárez, and E. G. Cienfuegos-Rivas. 2010. Genetic parameters for growth traits in Mexican Nellore cattle. *Tropical Animal Health Production*, 42: 887-892.

- McCarthy, T. 1989. Human depredation by vampire bats (*Desmodus rotundus*) following a hog cholera campaign. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 40: 320-322.
- Meriggi, A. and S. Lovari. 1996. A review of Wolf predation in Southern Europe: Does the Wolf prefer wild prey to livestock? *Journal of Applied Ecology*, 33(6): 1561-1571.
- Michalski, F., R. L. Boulhosa, A. Faria, and C. A. Peres. 2006. Human wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: determinants of large felid depredation on livestock. *Animal Conservation*, 9: 179-188.
- Mishra, C. 1997. Livestock depredation by large carnivores in the Indian trans-Himalaya: conflict perceptions and conservation prospects. *Environmental Conservation*, 24: 338-343.
- Monroy-Vilchis, O., M. Zarco-González, J. Ramírez-Pulido, and U. Aguilera-Reyes. 2011a. Diversidad de mamíferos de la Reserva Natural Sierra Nanchititla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(1): 237-248.
- Monroy-Vilchis, O., M. A. Balderas, R. Rubio, J. Castro, C. Rodríguez-Soto, M. Zarco-González, L. Soria-Díaz, O. De Luna, and U. Aguilera-Reyes. 2011b. Programa de conservación y manejo del Parque Natural Sierra Nanchititla. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Murray, K. 2005. Carnivore-Livestock Conflicts: Effects of Subsidized Predator Control and Economic Correlates on the Sheep Industry. *Conservation Biology*, 20(3): 751-761.

- Nallar, R., A. Morales, and H. Gómez. 2008. Manual para la identificación y reconocimiento de eventos de depredación del ganado doméstico por carnívoros altoandinos. *Wildlife Conservation Society*, 51.
- Pérez, C. G. 2001. Técnicas y procedimientos para evaluar la depredación de ganado y fauna silvestre. Primer foro regional sobre depredadores de la fauna y ganado. Instituto de Ecología, A.C., Profauna, A.C., SEMARNAT. 29.
- Polisar, J. 2000. *Jaguars. Pumas, their Prey Base and Cattle Ranching; Ecological Perspectives of a Management Issue*. (Tesis de Doctorado). University of Florida, Gainesville.
- Rojo-Rubio R., J. F. Vázquez-Armijo, P. Pérez-Hernández, G. D. Mendoza Martínez, A. Z. M. Salem, B. Albarrán-Portillo, A. González-Reyna, J. Hernández-Martínez, S. Rebollar-Rebollar, D. Cardoso-Jiménez, E. J. Dorantes-Coronado, and J. G. Gutiérrez-Cedillo. 2009. Dual purpose cattle production in Mexico. *Tropical Animal Health Production*, 41: 715-721.
- Rosas-Rosas, O., L. Bender, and R. Valdez. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in Northeastern Sonora, México. *Rangeland Ecology and Management*, 61(5): 554-560.
- Rubio-Rodríguez, R. 2009. *Regionalización biótica, abiótica y social del Parque Natural Sierra Nanchititla, México: propuesta de conservación*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma del Estado de México. 72.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2011. *Programa Sectorial SAGARPA 2001-2006. ¿Dónde estamos? Análisis del sector*. Accedido el 12 de Marzo de 2017. Consultado de ([www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)).

- Sangay, T, and K. Vernes. 2008. Human–wildlife conflict in the kingdom of Bhutan: patterns of livestock predation by large mammalian carnivores. *Biological Conservation*, 141: 1272–1282.
- Servín, J. and C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre Occidental de Durango. México. *Acta Zoológica Mexicana*, 44: 1-26.
- Terborgh, J. 1988. The big things that rule the world - a sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, 2: 402-403.
- Treves, A. and U. Karanth. 2003. Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology*, 17(6): 1491-1499.

## APÉNDICE 1: FORMATO DE ENCUESTAS



Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro de Investigación en Ciencias Biológicas Aplicadas



### Encuesta para la caracterización de ranchos ganaderos

#### 1. Datos personales

- Nombre  
\_\_\_\_\_
- Género      Hombre ( ) Mujer ( )      Edad \_\_\_\_\_
- Escolaridad
  - ( ) Sin estudios formales      ( ) Preparatoria incompleta
  - ( ) Primaria incompleta      ( ) Preparatoria completa
  - ( ) Primaria completa      ( ) Licenciatura incompleta
  - ( ) Secundaria incompleta      ( ) Licenciatura completa
  - ( ) Secundaria completa      ( ) Otros estudios \_\_\_\_\_
- Ocupación \_\_\_\_\_ ¿Dónde nació? \_\_\_\_\_
- ¿Dónde vive? \_\_\_\_\_
- ¿Desde hace cuantos años vive en su localidad? \_\_\_\_\_

#### 2. Características generales del rancho

- ¿Cuántas hectáreas tiene su terreno en total? \_\_\_\_\_
- Del total de hectáreas del rancho, ¿cuántas son cultivos? \_\_\_\_\_
- Del total de hectáreas del rancho, ¿cuántas utiliza para ganadería? \_\_\_\_\_
- Del total de hectáreas del rancho, ¿cuántas son de monte? \_\_\_\_\_
- ¿Dónde se encuentra el rancho? \_\_\_\_\_

### 3. Instalaciones

- ¿Usted tiene corrales? (Si) (No) ¿Cuántos? \_\_\_\_\_
- Si tiene, ¿cómo son?

---



---



---

- ¿A qué distancia están sus corrales de su casa? \_\_\_\_\_
- ¿Encierra sus animales durante la noche? (Si) (No) ¿Dónde toman agua sus animales? \_\_\_\_\_

### 4. Características del rebaño

	Número de animales	Raza
Vacas		
Toros		
Becerras		
<b>Borregos</b>		
Hembras		
Machos		
Crías		
<b>Chivos</b>		
Hembras		
Machos		
Crías		
<b>Caballos</b>		
Hembras		
Machos		
Crías		
<b>Puercos</b>		
Hembras		



Chivas ( )

- En caso de que utilice alimentos suplementarios, ¿qué cantidad necesita al año y cuánto dinero gasta en eso?

\_\_\_\_\_

- ¿Tiene becerros de engorda? (Si) (No)
- ¿Los reproduce o los compra? \_\_\_\_\_ Si los compra, ¿cuánto cuestan? \_\_\_\_\_
- ¿Qué vacunas pone a sus animales?

\_\_\_\_\_

- ¿Qué animales vacuna? \_\_\_\_\_  
¿Cuántas veces al año? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto gasta en eso? \_\_\_\_\_
- ¿Usted realiza baños contra garrapatas? (Si) (No)
- ¿Qué animales baña?

\_\_\_\_\_

- ¿Cada cuánto desparasita sus animales?
- \_\_\_\_\_
- ¿Qué animales desparasita? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto gasta en eso? \_\_\_\_\_
  - Si vende animales, ¿cuántos vende al año? \_\_\_\_\_ ¿En cuánto vende cada animal? \_\_\_\_\_

### **7. Percepción y tolerancia hacia depredadores**

- ¿Usted ha visto un león (puma)? (Si) (No) ¿Dónde? \_\_\_\_\_  
¿Cuándo? \_\_\_\_\_
- ¿Usted ha visto un tigre (jaguar)? (Si) (No) ¿Dónde? \_\_\_\_\_  
¿Cuándo? \_\_\_\_\_
- ¿Cree usted que el puma y el jaguar tienen alguna importancia o utilidad en el monte? (Si) (No)

¿Cuál?

---

¿Cree que el puma y el jaguar son una amenaza para las personas?

(Si) (No)      ¿Porque? \_\_\_\_\_

- ¿Considera al puma y al jaguar como una amenaza para sus animales domésticos?

(Si) (No)      ¿Por qué? \_\_\_\_\_

- ¿Acepta usted la presencia de estos animales dentro de su propiedad?

(Si) (No)      ¿Por qué? \_\_\_\_\_

- ¿Acepta usted la presencia de estos animales fuera de su propiedad?

(Si) (No)      ¿Por qué? \_\_\_\_\_

### 8. Pérdidas de ganado

En los últimos dos años cuántos animales ha perdido por las siguientes causas  
(mencionar de qué especie):

Sequía \_\_\_\_\_ Robo \_\_\_\_\_

Muerte en parto \_\_\_\_\_ Accidentes \_\_\_\_\_

Extravío \_\_\_\_\_ Depredación \_\_\_\_\_

Enfermedades \_\_\_\_\_

- ¿Cuáles son las enfermedades más comunes de sus animales?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 9. Depredación

Considerando los últimos dos años, conteste lo siguiente:

- ¿Qué animal del monte es el que ha atacado a su ganado?

\_\_\_\_\_

- ¿Por qué piensa que su animal fue atacado?

---

- ¿Encontró el cadáver de su animal? Si ( ) No ( ) Si lo encontró, ¿qué hizo con él? \_\_\_\_\_

- ¿Tenía mordidas? Si ( ) No ( ) ¿Dónde las tenía? \_\_\_\_\_

- ¿Cuánto tiempo había pasado desde la última vez que vio a su animal?

---

- ¿En qué lugar ocurren los ataques?

---

- ¿En qué meses se presentan mayormente los ataques?

---

- ¿En qué edad de los animales es más frecuente que sean atacados?

---

- ¿Qué hizo para evitar que hubiera más ataques?

---

- ¿Avisó a alguna autoridad o al fondo de aseguramiento sobre el ataque?

---

- ¿Recibió alguna compensación por la pérdida del animal?

---

¿Cuál cree que sería la solución para que ya no hubiera más ataques?

---

---

---

**¡Gracias por su ayuda!**

## APÉNDICE 2: ANEXO FOTOGRÁFICO



La Dra. Martha Zarco impartiendo pláticas de depredación de ganado por puma a los ganaderos de la RNSN.



Aplicación de entrevistas a los ganaderos de la RNSN.



Recorridos para visitar los ranchos de la RNSN.



Corral de encierro utilizado para cabras en la RNSN.



Visita y aplicación de entrevista a un ganadero con problemas de depredación por puma en la RNSN.



Piel de puma cazado en Diciembre de 2015 como represalia por depredación de ganado.



Visita a un rancho en la RNSN.



Tipo de ganado predominante, se observa el cercado característico de los potreros de la RNSN.