EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR

Evaluación de la depredación de animales domésticos por carnívoros silvestres en comunidades aledañas a dos áreas naturales protegidas del sureste de México

TESIS

Presentada como requisito parcial para optar al grado de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

Por

Saúl Abraham Amador Alcalá

2011

El Colegio de la Frontera Sur

San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 1 de Abril de 2011.

Los abajo firmantes, miembros del jurado examinador del estudiante: Saúl Abraham Amador Alcalá hacemos constar que hemos revisado y aprobado la tesis titulada "**Evaluación de la depredación de animales domésticos por carnívoros silvestres en comunidades aledañas a dos áreas naturales protegidas del sureste de México"** para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales.

Nombre	Firma
Tutor : Dr. Jorge Eduardo Naranjo Piñera	_____
Asesor: Dr. Juan Manuel Weber Rodríguez	_____
Asesor: Dr. José Guillermo Octavio Jiménez Ferrer	_____
Asesor: M. en C. María Michelle Guerra Roa	_____

Sinodal adicional: Dra. Ana María del Consuelo Lorenzo Monterrubio _____

Sinodal suplente : Dr. José Nahed Toral _____

DEDICATORIA

A cada uno de los miembros de mi familia, en especial a mis abuelos quienes han quedado inmortalizados en mi recuerdo.

A todos los depredadores silvestres por ellos este trabajo

"*Una de las glorias de la civilización sería el haber mejorado la suerte de los animales*"

Théophile Gautier

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial al Dr. Eduardo Naranjo por aceptar ser mi tutor, por su paciencia y apoyo en todo momento tanto en el plano personal como el académico, por pensar en la complementariedad de género en situaciones adversas cuando el “mal animal” aflora, estoy seguro que lo tenía todo calculado muchas gracias.

A los miembros del comité Dr. Manuel Weber, Dr. Guillermo Jiménez y M. en C. por invertir su valioso tiempo y tener paciencia en corregir mis errores. Y una disculpa por la bilis derrama por mi causa. A la Dra. Consuelo Lorenzo y al Dr. José Nahed por aceptar se revisores de esta tesis a pesar de las múltiples tareas que lo ocupan, y por sus valiosos comentarios para mejorar este trabajo.

A todos los ejidatarios y “ganaderos” de las comunidades Loma Bonita, Playón de La Gloria, Nuevo Becal y 20 de Noviembre; por permitirme entrar es sus casas y compartir sus valiosos conocimientos y experiencias sobre fauna silvestre. En especial quiero agradecer por la amistad que me brindaron a Nicolás Arias, Rubén Jiménez, Heberto González y Enrique Tamay, además de la ayuda exhaustivamente en los recorridos en campo y en mi estancia en las comunidades. A Doña Manda y Ana por sus deliciosos alimentos en la selva.

Al proyecto Fordecyt-Conacyt por el apoyo económico durante la fase de campo y a la Beca otorgada por Conacyt por financiar mis estudios de posgrado durante dos años.

A Ana María Peralta , Avril Figueroa, Fredry Falconi y Luis Villaverde y Arnoldo Villaseñor por su valiosa ayuda, además de los divertidos e inolvidables momentos vividos en las Selva Lacandona y Calakmul.

A mis nuevos amigos del posgrado: Rodrigo Pacheco “Wein”, Aura Morales, Sofía Mardero, Laura Canvanzon, Karla Infante, y Víctor Hugo González gracias por los hermosos momentos en las Bahía, Bacalar y Cenote azul. A Rodrigo Romero, Emerson Maldonado, René Calderón gracias por hacer ameno la práctica en Xcalak con “plomito” jajaja. A Vianney Beraud por aguantar mi desorden en la casa y por sus momentos de amistad y confianza. A Sadao Pérez Cortés, Ruth Partida, Raúl Vázquez, Juan Delgado

y Laura Fernández por los todos los momentos vividos en la Ciudad de la “vibra positiva”.

A todos mis amigos hidrocálidos Isaac Reyes “Chiva”, Miguel Hermosillo “ Ratón”, Juan Vizcaíno “Güero” , Alberto Pellegrina “Tili”, Andrés Cruz “El niño”, Carlos García “Rancio”, Montse García, Anahí Torres y aquellos que saben a quienes me refiero aunque no aparecen en esta lista, gracias por el apoyo brindando desde aquella tierra mágica.

A todos mis maestros del posgrado quienes compartieron sus vastos conocimientos y contribuyeron a la formación de este bioloco masterizado.

Finalmente, quiero agradecer a Dios por permitirme lograr mis sueños…

INDICE

1. RESUMEN.....1

2. INTRODUCCIÓN.....2

3. HIPÓTESIS……..14

4. OBJETIVOS……15

5. MÉTODOS……...16

5.1 Área de estudio……16

5.2 Evaluación de la depredación……24

6. RESULTADOS……34

6.1 Relación carnívoro-productores…….38

6.2 Impacto económico……..39

6.3 Factores asociados a la depredación……...41

7. DISCUSIÓN……44

8. CONCLUSIÓN……55

9. RECOMENDACIONES GENERALES……57

10. RECOMENDACIONES PARA DISMUNIR LA DEPREDACIÓN……..59

11. LITERATURA CITADA……65

12. LISTA DE FIGURAS……83

13. LISTA DE CUADROS……90

14. APÉNDICE 1: FORMATO DE ENCUESTAS……98

15. ANEXO FOTOGRÁFICO…….....110

Evaluación de la depredación de animales domésticos por carnívoros silvestres en comunidades aledañas a dos áreas naturales protegidas del sureste de México.

Biól. Saúl Abraham Amador Alcalá

sulocarioca@yahoo.com.mx

Resumen

La depredación es un evento común en los procesos ecológicos y un factor de selección para las especies. Sin embargo, cuando se involucran los intereses del ser humano, esta interacción puede resultar en un conflicto. Pocos estudios antes del presente han intentado evaluar y comparar las pérdidas de fauna doméstica por depredación de carnívoros silvestres en México. El objetivo central de este trabajo consistió en generar un diagnóstico de la relación entre carnívoros silvestres y productores de animales domésticos en comunidades aledañas a las Reservas de la Biósfera Montes Azules, en la Selva Lacandona de Chiapas, y Calakmul, Campeche, estimando el impacto económico de la depredación en la actividad pecuaria e identificando las variables asociadas a los eventos de depredación. Se aplicaron 161 entrevistas estructuradas a productores de cuatro comunidades (dos en cada área de estudio) entre febrero y septiembre de 2010. Además, se estimó la abundancia relativa de presas silvestres con un peso mayor a 1 kg a lo largo de 314 km de transectos lineales. Se contabilizaron 3,031 ataques de carnívoros silvestres sobre animales domésticos durante los últimos 3 años en las cuatro comunidades visitadas. Los tlacuaches (Didelphidae: 677 ataques), las aves rapaces (676) y el ocelote (*Leopardus*

pardalis: 539) fueron los responsables de más muertes. Los animales más vulnerables fueron las aves de corral al recibir 2,582 ataques. En cuanto al ganado mayor los ovinos (201 muertes) y bovinos (167 muertes) resultaron ser los más afectados, siendo depredados principalmente por jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*). Los sitios de ataque ocurrieron en potreros (83%), dentro de los poblados (14%) y en fragmentos de selva (3%). Las pérdidas económicas estimadas fueron de MX$ 909,900 (1 dólar de EUA = MX$ 12.50), siendo las comunidades de la Selva Lacandona las más afectadas con MX$ 607,800. De estas pérdidas, la rabia transmitida por los vampiros (*Desmodus rotundus;* 23%) y la depredación por jaguares (16.5%) fueron los mayores responsables. El 21% de los productores entrevistados opinó que los depredadores deben conservarse a pesar de los daños que causan; el 69% consideró que deben conservarse siempre y cuando no causen daños, y el 10% restante mencionó que los depredadores no deben conservarse bajo ninguna circunstancia. Los ataques registrados fueron proporcionales a la disponibilidad de animales domésticos (r^2=0.87, $p<0.05$), e inversamente proporcionales a la abundancia de presas silvestres (r^2=-0.96, $p<0.05$). Los grandes felinos tuvieron preferencia por los ovinos en tres de las cuatro comunidades consideradas (índice de electividad de Ivlev=0.86, 0.86 y 0.61), en cambio los mesocarnívoros consumieron a las aves de corral en proporción a su disponibilidad (Ei=0.31). Los resultados del estudio permitieron generar recomendaciones de manejo de ganado y de fauna silvestre para reducir el conflicto de la depredación tomando en cuenta la opinión y las necesidades de los afectados.

Palabras clave: conflicto carnívoros-ganado, depredación, Calakmul, Montes Azules, *Panthera onca, Leopardus pardalis*.

Introducción

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 tratamos 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 defensa y protección de los mismos, 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).

Actualmente, la mayoría de los grandes carnívoros está en peligro de extinción (Macdonald 2006). Uno de los factores de mayor impacto sobre este grupo es el conflicto que surge con los habitantes del medio rural, el cual se debe particularmente a la depredación de ganado, lo que afecta a las especies protegidas, como aquellas afuera de las áreas protegidas, ya que generalmente se sacrifica a los depredadores que se alimentan de animales domésticos (Linell *et al.* 1996, 1999; Ogada *et al.* 2003). Por esta razón, las estrategias y técnicas que resuelvan conflictos entre la población rural (p.e. ganaderos) y la fauna silvestre (p.e. carnívoros mayores), constituyen un requisito indispensable para el éxito en la conservación de la biodiversidad animal (Linell *et al.* 1999; Ogada *et al.* 2003).

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 desequilibro en el ecosistema local. Además, las causas de dicho fenómeno pueden ser tan variadas que es mejor entenderlo como un proceso multifactorial. En este sentido cobra importancia la evaluación de los aspectos que pueden influenciar la depredación de ganado: el comportamiento innato y aprendido, la salud y el estado del depredador, el manejo del ganado, y la abundancia y distribución de las presas naturales (Polisar *et al.* 2003). Pérez (2001) menciona que en caso de la depredación de fauna doméstica, 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 al respecto no deben enfocarse a determinar solamente el impacto socioeconómico, sino a esclarecer las relaciones entre las variables que están asociadas a los ataques exitosos. Se han identificado de manera general tres grupos de factores: 1) elementos bióticos, 2) elementos abióticos y 3) prácticas de manejo ganadero.

Para los carnívoros silvestres, la fauna doméstica es más fácil de depredar que las presas silvestres, por lo que generalmente los ataques hacia animales domésticos son ocasionados por organismos jóvenes (inexpertos) o adultos (enfermos o viejos), ya que estos al no poder cazar sus presas naturales recurren a los animales domésticos como una fuente alternativa de alimento (Linell *et al.* 1999; Patterson *et al.* 2003). 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).

Alrededor del mundo existen muchos ejemplos de depredación de animales domésticos; como el caso de leopardos (*Panthera pardus*), guepardos (*Acinony jubatus*), hienas (*Crocuta crocuta*), perros salvajes (*Lycaon pictus*) y leones (*Panthera leo*) que atacan al ganado vacuno, ovino y equino en granjas africanas (Ogada et al. 2003; Patterson *et al.* 2004; Kissui 2008), logrando ocasionar pérdidas considerables como en el caso del distrito de Kweneng en Botswana, donde 2,272 cabezas de ganado murieron en un período de tres años debido a estos depredadores (Schiess-Meier et al. 2007). Estos ataques ocurrían en su mayoría en la época seca cuando existe escasez de presas. En el Distrito Laikipia en Kenia se demostró que las técnicas de crianza tradicionales, de baja tecnología, pueden constituir un factor importante en la conservación de los carnívoros mayores (Ogada et al. 2003).

En Asia, los leones y tigres (*Panthera tigris*), además de atacar al ganado han atacado personas (Weber y Rabinowitz 1996, Mishra 1997; Löe y Röskaff 2004). Saberwal et al. (1994) opinan que este tipo de comportamiento ha provocado que la mayoría de los habitantes de las comunidades aledañas al bosque de Gir en la India, tengan actitudes hostiles hacia estos felinos debido al peligro de daños personales y económicos (principalmente daños al ganado). Los mismos autores mencionan que dicha actitud obstaculiza el apoyo de la población local para la conservación de los leones, por lo que sugieren que una mitigación a largo plazo podría implicar la reducción de la población de leones a través de la relocalización o eliminación de los leones menos aptos.

Por otro lado, en Europa en la región de los Cárpatos polacos los lobos (*Canis lupus*) y los linces (*Lynx lynx*) en Noruega han incrementado su consumo hacia las ovejas domésticas (Odden 2002). Gula (2008) evidenció que la depredación de ovejas por parte de los lobos se debía principalmente a la escasez de su presa natural (el ciervo rojo, *Cervus elaphus*) y a los malos manejos del rebaño, lo que ocasiona que los lobos cobrasen la vida de 158 ovejas, tres vacas, un caballo y cuatro perros. El mal manejo de rebaño es el factor que facilita los ataques de los linces en Noruega, ya que en ese país se acostumbra dejar las ovejas a libre pastoreo sin ningún cuidado, haciéndolas mas vulnerables a la depredación (Odden 2002).

En el continente americano, tan sólo durante el año 2000 se registraron 147,000 bovinos depredados por carnívoros silvestres en EUA. Las pérdidas se estimaron en aproximadamente 52 millones de dólares (NASS y APHIS 2001). Los coyotes se situaron en el primer lugar ocasionando el 65% de las muertes, mientras que pumas (*Puma concolor*) y linces (*Lynx rufus*) juntos contribuyeron con el 7.5% de las mismas (NASS y APHIS 2001). En Latinoamérica, los pumas (*Puma concolor*), jaguares (*Panthera onca*) y coyotes también causan daños en la población de animales domésticos, lo que frecuentemente ha sido exagerado por la población rural (Hoogesteijn 2001; Bueno 2004; De la Torre y De la Riva 2009). Asímismo, en el Parque Nacional Sajama, en Bolivia, se demostró que los mayores esfuerzos para reducir las pérdidas de ganado se deben enfocar al mejor manejo sanitario, más que al control de depredadores (Zacari y Pacheco 2005).

En México se han realizado estudios del impacto de la depredación de ganado en el norte del país, principalmente con pumas y jaguares, donde se ha concluido que las pérdidas de ganado causadas por dichos felinos es insignificante si se compara con otras causas como la sequía, las enfermedades y los robos, entre otras (Bueno 2004; Rosas-Rosas *et al.* 2008). Sin embargo, no existen estudios que analicen la depredación de animales domésticos por diversas causas en el sur del país. Este aspecto es fundamental si se desea evaluar y atribuir en su justo valor el impacto de cualquier depredador de interés en el marco de cualquier actividad productiva humana. En nuestro país es de vital importancia que existan más estudios de este tipo, para con ello lograr un diagnóstico acertado y proponer una solución al problema, ya que los conflictos entre la fauna silvestre y la doméstica ya han propiciado extinciones en el pasado. Ejemplos de ello son: el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) y el oso plateado (*Ursus arctos horribilis*) extintos en vida silvestre para México hace tres y cuatro décadas respectivamente (Ceballos y Simonetti 2002).

En México las áreas naturales protegidas (ANP) constituyen una estrategia ambiental consolidada para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ambientales. La mayor parte de las ANP son conceptualizadas como zonas de usos múltiples en las que la conservación y el desarrollo pueden ir a la par; es decir, la conservación de los recursos naturales no necesariamente tiene que ir en contra del desarrollo económico, sino que lo puede fortalecer y consolidar (Sarukhán *et al.* 2009). Además, es en estas áreas donde existen más interacciones entre fauna silvestre y el hombre, y por lo tanto mayor conflicto entre ellos.

El presente estudio se realizó en dos áreas naturales protegidas del sureste mexicano, donde además de pumas y jaguares existen felinos como el ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus wiedii*) y jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*); cánidos como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*); mustélidos como el viejo de monte (*Eira barbara*), grisón (*Galictis vittata*) y zorrillo de espalda blanca (*Conepatus semistriatus*); prociónidos como el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*) y el mapache (*Procyon lotor*); y marsupiales como los tlacuaches (*Didelphidae*), entre otros mamíferos depredadores. Se sabe que dichos carnívoros ocasionalmente atacan a la fauna doméstica, principalmente a las aves de corral (Leopold 2000; Naranjo *et al.* 2004). Adicionalmente, en este estudio se incluirá al cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) que también habita en las dos áreas de estudio, pues se sabe que los cocodrilianos son capaces consumir ocasionalmente animales domésticos e inclusive seres humanos (Langley 2005; Aust *et al.* 2009). También se incluirán aves rapaces residentes en el área de estudio como las águilas y halcones (*Accipitridae*) y los gavilanes (*Falconidae*), ya que se ha demostrado que son capaces de depredar fauna doméstica (Naranjo *et al*. 2004; Norberg *et al.* 2006). Por ello, el termino carnívoros silvestres en este estudio hará referencia a estas aves, reptiles y mamíferos depredadores.

La conservación de los carnívoros silvestres debería ser de gran interés para la sociedad en general, pues éstos regulan a las poblaciones de las especies que constituyen sus presas, impidiendo sus excesos poblacionales que podrían dañar los sistemas productivos rurales y los ecosistemas naturales (Redford, 2005). Los carnívoros también contribuyen a mantener el vigor de las poblaciones de presas,

eliminando ejemplares viejos y enfermos, pudiendo intervenir en la disminución de la diseminación de enfermedades de estas especies al ganado e inclusive al propio ser humano (Steneck, 2005). Conservar a los carnívoros silvestres también puede ayudar a la economía local, ya que se trata de especies con valor económico o cultural. En éste estudio se generó información acerca de las pérdidas económicas reales que ocasionan los carnívoros silvestres en actividades pecuarias de comunidades aledañas a las Reservas de la Biosfera de Calakmul (Campeche) y Montes Azules (Chiapas). Así mismo, se estudió la relación entre dichos depredadores y los habitantes de ambas áreas de estudio, con la finalidad de elaborar estrategias para reducir éste tipo de problemas tomando en cuenta la opinión y las necesidades de los afectados.

Hipótesis

1. Existen actitudes negativas (contrarias a la conservación) hacia los carnívoros silvestres entre los habitantes del área de estudio, así como acciones hostiles (cazarlos) contra los mismos, las cuales no corresponden al daño que ocasionan.

2. Se presentan mayores depredaciones de ganado en ranchos grandes, cercanos a una vegetación densa, escasas presas silvestres, gran abundancia de fauna doméstica y deficientes prácticas de manejo pecuario.

3. El aumento de la deforestación y la actividad agropecuaria en las zonas colindantes con las Reservas de Calakmul y Montes Azules constituyen

factores que contribuyen al aumento en la depredación sobre animales domésticos.

4. Los costos de las muertes de animales domésticos generados por los ataques de carnívoros son menores que los originados por otras causas (enfermedades, deficiente alimentación y sequias).

Objetivo general

Evaluar el impacto de la depredación de animales domésticos por carnívoros silvestres (reptiles, aves y mamíferos) en comunidades aledañas a las Reservas de la Biósfera Calakmul, Campeche, y Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas.

Objetivos particulares

1. Generar un diagnóstico de la percepción entre carnívoros silvestres y productores de ganado en comunidades adyacentes a las Reservas de la Biósfera Montes Azules (Loma Bonita y Playón de La Gloria) y Calakmul (Nuevo Bécal y 20 de Noviembre).

2. Estimar el impacto económico de la depredación por carnívoros silvestres en las actividades pecuarias en las dos áreas de estudio.

3. Identificar las variables asociadas a los eventos de depredación en las comunidades de estudio.

4. Generar recomendaciones de manejo orientadas a reducir el impacto de los carnívoros silvestres sobre los animales domésticos en las dos áreas de estudio.

Métodos

Áreas de estudio

SELVA LACANDONA

La Reserva de la Biósfera Montes Azules (REBIMA) se encuentra dentro de la Selva Lacandona y está ubicada al noreste del estado de Chiapas, México (Fig. 1). Comprende los municipios de Benemérito de Las Américas, Las Margaritas, Maravilla Tenejapa, Marqués de Comillas y Ocosingo. La superficie total es de 331,200 ha; su gradiente altitudinal es de los 200 msnm en el río Lacantún a una altitud máxima de 1,500 msnm en la región norte de la reserva. La precipitación anual en el área es de 2,500 a 3,500 mm, con una media anual para toda la región de 2,226 mm. La temperatura media anual varia de 24 a 26 ºC; los intervalos de las temperaturas mínimas promedio anual y máxima promedio anual son: 14 a 16 ºC, y 32 a 36 ºC, respectivamente (Centro Nacional de Investigaciones Agrarias 1982; INE 2000). La región hidrológica de la Selva Lacandona contiene el sistema Grijalva-Usumacinta, el de mayor extensión de México (11,550,700 ha), con un escurrimiento medio anual de 85 billones de m^3 (INE 2000).

La REBIMA se encuentra entre las áreas con la vegetación tropical mejor conservada y rica del país. En ella existen 15 tipos de vegetación reconocibles y numerosas asociaciones. Los tipos más representativos son la selva alta perennifolia,

en la que se encuentran las caoba (*Swietenia macrophilla*) y el cedro rojo (*Cedrella odorata*); la selva mediana perennifolia, en la que destacan el barí (*Calophyllum brasiliense*); el palmar que está representado por las especies *Attalea butyracea*, *Sabal yucatanica* y *Orbignya cohune*; vegetación riparia donde sobresalen *Pachira acuatica*, *Pithecellobium arboreum* y *Castilla elástica*; y los jimbales donde domina la gramínea leñosa *Bambusa longifolia* (Castillo y Narave 1992).

En la REBIMA se han registrado 114 especies de mamíferos, 345 especies de aves y 84 especies de reptiles. El área tiene presencia de especies de fauna consideradas como raras, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, tales como el tapir (*Tapirus bairdii*), la nutria de río (*Lontra longicaudis*), el jaguar (*Panthera onca*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el águila arpía (*Harpia harpyja*), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*; Lazcano *et al.* 1992; Naranjo *et al.* 2004).

La región puede considerarse como un territorio habitado mayoritariamente por pobladores de origen indígena, cuya posición étnica revela que predominan los de origen tzeltal (45%). Sin embargo, también se encuentra un importante porcentaje de mestizos (30%), además de tojolabales (13%), choles (9%), tzotziles (0.7%) y lacandones (0.5%). Las principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura, y en menor medida las actividades forestales y el turismo. Actualmente en la región se tiende a una diversificación de productos agrícolas, pero ésta es aún incipiente. Existen dos líneas de cultivos básicos: maíz y frijol, además de cultivos comerciales como el cacao, chile y plátano. En cuanto a las actividades pecuarias existe una tendencia hacia la expansión de la ganadería bovina. El ganado es

establecido principalmente en los terrenos que presentan una masa arbórea de baja altura, mientras que la cría de aves y porcinos se limita a satisfacer las necesidades de autoconsumo (Vásquez-Sánchez *et al.* 1992). Las comunidades incluidas en este estudio fueron Playón de la Gloria, en el municipio de Marqués de Comillas, y Loma Bonita, en el municipio de Ocosingo.

Ejidos de la Selva Lacandona

El ejido Playón de La Gloria, ubicado a las orillas del río Lacantún, se compone de alrededor de 250 personas agrupadas en aproximadamente 45 familias (Mariaca, 2002). La mayoría de las personas son mestizos; sin embargo, también existen personas que se asumen como tzeltales y chinantecos. El ejido se formó en 1974 con la llegada de migrantes carentes de tierras propias provenientes de distintas regiones de México, la mayoría de ellos de origen mestizo (Mariaca, 2002).

En el ejido la actividad productiva principal es la agricultura y ganadería, aunque también se realizan otras actividades como la pesca, la cacería y el aprovechamiento forestal. Entre los cultivos de la milpa están el maíz (*Zea mays*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*), sembrando en ocasiones con algunas hortalizas; también existen huertos familiares y pequeñas plantaciones de chile (*Capsicum* spp.), cacao (*Theobroma cacao*) y plátano (*Musa* spp.). En general, la ganadería es considerada una actividad de mayor importancia ya que posibilita el incremento en los bienes de cambio y, por lo tanto, una eventual mejoría en las condiciones de vida. El huerto familiar proporciona otros satisfactores como frutos y aves de corral para alimento. El río Lacantún, así como otros arroyos adyacentes son de gran importancia para los habitantes de la comunidad

ya que de él obtienen peces y algunos artrópodos. Aunque existe caza de fauna silvestre con fines de autoconsumo, esta no es una actividad reconocida abiertamente. El aprovechamiento forestal se circunscribe a la obtención de madera para la leña, construcción, muebles para uso local y en ocasiones venta clandestina de cedro (*Cedrella* spp.) y caoba (*Switenia macrophylla*). La dieta que tienen por lo regular los habitantes de Playón de La Gloria es una combinación de: tortillas, frijol, huevo, arroz, sopa de pasta, chile y diferentes frutas propias de temporada; así como carne de gallina o pescado una vez por semana y consumo de carne de res o silvestre de manera mas ocasional (Ruan-Soto, 2005).

El ejido Loma Bonita, colinda con el río Lacantún, a partir de cuyo cruce se encuentra la REBIMA, por ello, se le conoce como 'ribereño'. Tiene una altitud de 200 msnm Limita al sur con la República de Guatemala, al este con el Ejido 13 de Septiembre, al oeste con Boca de Chajul y al norte con la REBIMA. Tiene una población de 480 habitantes procedentes de Chiapas y otros estados como Veracruz y Oaxaca, el ejido se fundó en 1981. Tiene una extensión territorial de 1,731 ha. que se distribuyen en 80 ejidatarios. En general, la dotación por ejidatario es de 20 ha, de las cuales 25 son destinadas a tierras de uso común. Los ejidatarios con vega suman 31 productores. Este ejido cuenta con casa ejidal, campo deportivo, tienda Diconsa, una iglesia, escuela preescolar y primaria y una cocina comunitaria. Las familias de este ejido presentan una dieta similar al de toda la zona, que se basa en el consumo de maíz, frijol, verduras y pollo. Sin embargo, se observa un nivel bajo de la diversidad de productos consumidos por la familia en relación con el nivel general en la región. El ejido de Loma Bonita tiene un nivel de organización medio, pero es uno de los que se han interesado en los

proyectos de conservación, participando en actividades como restauración de riberas y arroyos. Se ha incorporado para realizar un manejo sustentable del recurso acuático, mostrando el interés por tener un reglamento interno para la pesca. También colabora con proyectos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CentroGeo, 2010).

CALAKMUL

La Reserva de la Biósfera Calakmul (REBICA) se localiza al sureste del estado de Campeche dentro del municipio de Calakmul (antes municipios de Hopelchén y Champotón; Figura 1). Limita al este con el estado de Quintana Roo y al sur con la República de Guatemala. Sus coordenadas extremas son 19°15’ y 17°45’ N y 90°10’ y 89°15’ W. Comprende una extensión total de 723,185 ha con dos zonas núcleo. La primera se ubica en la porción norte con 147,915 ha y la segunda en el sureste con 100,345 ha, que suman 248,260 ha. La zona de amortiguamiento abarca 474,925 ha y tiene varias colindancias intraestatales y una internacional con Guatemala. El clima es cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25°C (oscilando entre 4 y 40° C), y con precipitación media anual de 750 mm (Morales y Magaña 2001).

En la REBICA se presenta una mezcla de selvas medianas y altas con selvas bajas y selvas bajas temporalmente inundables, así como vegetación acuática. La flora de la RBC cuenta con 390 géneros y alrededor de 1,500 especies, de las cuales el 10% son endémicas, sobresaliendo cinco géneros de ciperáceas que se asocian a hábitat llamados "aguadas". Los listados florísticos más recientes han reportado tres nuevas

familias para la Península de Yucatán: Hymenophyllaceae, Canellaceae y Trigonaceae. Entre los registros de flora se encuentran 837 especies de dicotiledóneas y 43 de monocotiledóneas (Martínez *et al.* 1999).

Hasta ahora se han reportado 86 especies de mamíferos, 358 de aves, 75 de reptiles y 18 de anfibios (Sosa *et al.* 1999; Berlanga y Gutiérrez, 2000; Pozo *et al.* 2001). Dentro de los mamíferos encontramos al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el temazate café (*Mazama pandora*) que es endémico de la Península de Yucatán; el mono aullador (*Alouatta pigra*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi*), los cuales se encuentran en peligro de extinción. También encontramos los ocho marsupiales de México: el tlacuatzin (*Marmosa canescens*), los tlacuaches comunes (*Didelphis marsupialis y D. virginiana*), el tlacuache lanudo (*Caluromys derbianus*), el tlacuache raton (*Marmosa mexicana*), tlacuache acuático (*Chironectes minumus*), y los tlacuches cuatro ojos (*Philander oposum* y *Metachirus nudicaudatus*). Otras especies que se encuentran con alguna categoría de riesgo son el hormiguero (*Tamandua mexicana*), el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) y poblaciones considerables de tapir (*Tapirus bairdii*; Sosa *et al.* 1999). En cuanto a las aves, se encuentran el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*), el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*) y el pato real (*Cairina moschata*) que está en peligro extinción (Berlanga y Gutiérrez 2000).

La población estimada del municipio de Calakmul es de 18,902 habitantes distribuidos en 114 comunidades, las cuales se encuentran asentadas principalmente en ejidos y el resto en ranchos privados (SEMARNAT 1999). Las comunidades son de

tipo rural siendo Xpujil el asentamiento más grande con una población de 1,213 habitantes, el cual además funciona como cabecera municipal. Dentro de la poligonal de la reserva viven 3,000 personas de las cuales el 10% se encuentra en asentamientos irregulares. Una quinta parte habita dentro de los límites de la poligonal de la reserva y más de la mitad vive en los alrededores de la zona de amortiguamiento. La región tiene raíces mayas con un mosaico de etnias como la chol y la tzeltal, además de grupos de mestizos provenientes de 23 estados de la República. Las actividades de los habitantes que se relacionan con los servicios como el turismo, transporte, comercio y la construcción es del 13%, y las actividades productivas como la agricultura y la ganadería corresponden al 87% (SEMARNAT 1999). Las comunidades consideras en el estudio alrededor de la REBICA fueron Nuevo Bécal y 20 de Noviembre, ambas en el municipio de Calakmul.

Ejidos de Calakmul

El ejido Nuevo Bécal es uno de los más antiguos del Municipio de Calakmul fue fundado el 21 de julio de 1970 y es de los ejidos que cuenta con mayor dotación de tierras en extensión de la región de Calakmul, la superficie total alcanza más de 53,000 ha y de éstas la mitad corresponde al área forestal permanente. Los ejidatarios de Nuevo Bécal tienen las parcelas por derecho más grandes de la región con 305 ha, las cuales se ubican en la zona de usos múltiples y son respetadas por todos los ejidatarios. Esta situación ha favorecido la conservación de los macizos forestales en el ejido. Por otro lado, aunque el ejido fue fundado por ganaderos de Veracruz y Tabasco, la ganadería es hoy en día una actividad menor. Los pobladores viven actualmente de

una impresionante diversidad de actividades productivas, que incluyen la venta de madera, ya sea en rollo o en durmientes, carbón vegetal, venta de servicios cinegéticos (cacería deportiva), producción de chile jalapeño, producción de miel, extracción de semillas de caoba, pimienta gorda (plántulas y fruto), ganadería con ganado vacuno y borregos, entre otras más. En el último censo se registró un total 420 habitantes, de los cuales 70 son ejidatarios. Los principales dialectos que se hablan en el ejido son maya, tzotzil y maya yucateco, además del idioma español. Nuevo Bécal cuenta con servicios de luz eléctrica, alumbrado público, telefonía rural tipo satelital, el cual es administrado por una persona. Cuenta con agua, la cual proviene del "Chorro", aunque por la concentración de carbonatos de calcio no es muy apta para consumo humano, pero si es utilizada para lavar, para el aseo personal y para los animales de traspatio. En cuanto a los servicios de educación, el ejido cuenta con los niveles de preescolar, primaria y Telesecundaria, con alrededor de 150 alumnos en los tres niveles. Para continuar sus estudios a nivel Bachillerato, los alumnos tienen que desplazarse hasta Xpujil, en donde existe un plantel de Bachilleres. Existen varias tiendas de abarrotes en donde se pueden adquirir productos básicos y comida enlatada y envasada. Tienen un centro de salud comunitario para problemas de salud menores (gripes, heridas superficiales e inyecciones) y para problemas de salud mas graves tiene que ser atendidos en el hospital regional de la cabecera municipal (CONAFOR, 2009).

El Ejido 20 de Noviembre se localiza en la región sureste del estado de Campeche. El ejido colinda al norte con la Carretera Federal 186, Escárcega-Chetumal; al este con el rancho "El Delfín" y el ejido Díaz Ordaz; al sur con los ejidos La Lucha, Nuevo Progreso, El Manantial y La Virgencita; y al oeste con los ejidos Xpujil, Nuevo

Campanario y Manuel Castilla Brito. El censo poblacional del Ejido 20 de Noviembre para el año 2000, es de 343 personas (176 hombres y 167 mujeres). Para el 2005 la población se mantuvo en 343 habitantes de origen maya, de los cuales 175 son hombres y 168 mujeres. El censo de ejidatarios es de 87 socios y 23 pobladores reconocidos. La gran mayoría de los habitantes del ejido cuenta con vivienda propia, las casas están hechas principalmente de madera con techo de lámina de zinc y algunas de palma. Según el censo poblacional intermedio del 2005, existen 78 casas habitación. La zona urbana del ejido cuenta con una superficie de 100 ha. La gran mayoría de los habitantes del ejido cuenta con vivienda propia. En el aspecto de educación el ejido cuenta con una escuela preescolar con dos maestras y una escuela primaria con tres maestros. No cuenta con el servicio de agua potable, y el abastecimiento de este líquido depende de un pozo llamado ojo de agua. El 60% de los habitantes de este ejido conforman su población económicamente activa. Su autonomía alimentaria depende de la milpa maya, su ingreso proviene del aprovechamiento de los recursos forestales, la apicultura, carpintería, artesanías y de la venta de mano de obra (jornal). El pago de jornal mínimo en el ejido es de MX$ 100 (1 dólar de EUA = MX$12.50) diarios. Se estima que por las actividades económicas y venta de mano de obra a la comunidad ingresan aproximadamente 2.5 millones de pesos anuales. Se percibe en promedio un ingreso familiar anual de MX$ 24,977.50. La apicultura y la venta de madera son las actividades que generan el mayor ingreso individual (Arguelles et al. 2009).

Evaluaciones de la depredación

La fase de campo se llevó a cabo de enero a septiembre del 2010. Se permaneció durante periodos de 20-25 días en los meses de enero, abril, junio y agosto en los ejidos de La Selva Lacandona; y el mismo periodo en febrero, mayo, julio y septiembre en los ejidos de Calakmul. La fase inicial consistió en una serie de reuniones con las asambleas ejidales de cada comunidad, presentándoles una síntesis del proyecto y posteriormente solicitando y logrando su autorización para realizarlo. Los criterios principales para seleccionar a las cuatro comunidades visitadas fueron: 1) la existencia de ataques de carnívoros silvestres al ganado reportados por los pobladores; 2) la actitud positiva de los ejidatarios ante la propuesta de realizar este estudio; y 3) la ubicación de todas las comunidades en la vecindad de un área protegida extensa con poblaciones importantes de carnívoros silvestres.

Se aplicaron dos encuestas, las cuales se realizaron estableciendo contacto con los poseedores de animales domésticos (productores ganaderos en su mayoría) para estimular su participación. Al inicio se procedió a explicarles a estas personas el propósito de la investigación, sus alcances y su importancia. Además, se les enfatizó la confidencialidad de las respuestas. La primera encuesta constituyó un instrumento de motivación para preparar al participante, mientras que en la segunda se formularon preguntas más enfocadas a aspectos de la productividad pecuaria (e.g. ventas de animales, propiedades, y cantidad de ganado). En la primera encuesta se obtuvo información personal sobre el productor, número de animales domésticos de su propiedad, conocimiento local y percepción sobre los depredadores silvestres, y pérdidas por depredación de carnívoros silvestres. Ambas encuestas se apoyaron en cuestionarios semiestructuradas, contando con un número específico de temas

centrales, donde el encuestado pudo profundizar sobre aspectos que adquirían interés a lo largo de la conversación. Cuando fue necesario, se aplicaron principios de observación del participante, es decir, se interactuó en las labores cotidianas mientras se realizaba la encuesta (Sánchez, 2001). Para corroborar la información obtenida en las encuestas se realizaron conversaciones con terceras personas cercanas a los entrevistados (familiares y amigos), y además se contó con informantes clave en cada ejido visitado, los cuales estaban al tanto de los eventos de depredación ocurridos en la comunidad. En los casos en que las versiones de los entrevistados y las fuentes alternas no concordaban, los datos de las encuestas fueron excluidos del análisis.

Durante el estudio se encuestó a todos los productores pecuarios (181) de los cuatro ejidos analizados, y se visitaron las parcelas o sitios donde mantienen a sus animales domésticos con el fin de caracterizar correctamente las áreas donde se lleva a cabo el manejo. Cuando se presentó algún ataque durante la estancia en la comunidad, se procedió a verificar la identidad del depredador mediante rastros con la ayuda de los manuales de Hoogesteijn (2001) y Nallar et al. (2008), los cuales sugieren examinar detalles como huellas, excretas, pelos u otras marcas dejadas por el depredador, así como el de la víctima de acuerdo a las características de sus heridas (e.g. lugar de la mordida, partes consumidas de la presa), presencia de pelos y huellas, además se colocaron siempre que fue posible 3 cámaras-trampa en el lugar del ataque muy cerca de la víctima (1-2 m durante 3-7 días) con la intención fotografiar al carnívoro responsable del ataque. Durante las ausencias en las comunidades, se consigno a una persona para dar aviso sobre el evento ocurrido, para posteriormente realizar la visita y tomar los datos correspondientes. En las entrevistas se recabó información sobre la

identidad de los carnívoros conflictivos (la cual se realizó con la ayuda de guías de fauna silvestre de la región; Aranda 2000; Moreno y Naranjo 2009), los animales domésticos afectados, las características y frecuencias de los daños causados, los lugares y temporadas del año en que éstos ocurren, las pérdidas económicas que generan, las prácticas pecuarias, y el conocimiento local sobre la biología de los animales conflictivos (ver formato de entrevista, Apéndice 1). Se obtuvo información de ataques de carnívoros silvestres durante tres años (2008-2010), ya que este es el periodo en el que durante las primeras entrevistas se estimó que los reportes de los productores eran más confiables. Este período coincidió con lo observado por Mazzoli et al. (1997) y Bueno (2004), quienes encontraron en sus respectivos estudios que los productores tendieron a olvidar detalles importantes sobre la depredación después de tres años de ocurrido el evento. Finalmente, se consultó a los entrevistados sobre las posibles soluciones que consideran más adecuadas para mitigar el problema de la depredación.

Para diagnosticar la percepción de las personas sobre los carnívoros silvestres, ésta se dividió en tres grupos (escenarios) de acuerdo a su actitud: 1) los que opinan que los carnívoros deberían conservarse aunque causen daño; 2) los que quieren que se conserven pero siempre y cuando no causen daño; y 3) los que no quieren que se conserven bajo ninguna circunstancia. Para contrastar la hipótesis de las percepciones, se calculó el número de cada una de las tres percepciones mencionadas (conservarlos, conservarlos pero que no causen daños y no conservarlos) en cada comunidad muestreada, y posteriormente se aplicó una correlación lineal por rangos de Spearman entre el número de estas actitudes y la proporción del ganado depredado por carnívoros

silvestres en dichas comunidades. Asimismo, las acciones hostiles hacia los carnívoros silvestres se agruparon en cuatro categorías: el sacrificio de los animales dañinos, la captura de éstos, las acciones para ahuyentarlos, y la ausencia de acción alguna de control. Posteriormente se procedió a realizar los mismos análisis que en las percepciones. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SPSS 15.0 (Inc. 2006).

Se establecieron dos categorías de pérdidas de animales domésticos en el área de estudio: 1) pérdidas por depredación de fauna silvestre, y 2) pérdidas por otros factores (enfermedades, robos y sequías). Posteriormente se aplicó una prueba de suma de rangos de Mann-Whitney para detectar diferencias en la ocurrencia de ambas categorías de pérdidas entre los sitios estudiados (Zar 1999). Para evaluar la posible existencia de un impacto diferencial ocasionado por los depredadores silvestres, se diseñaron dos escenarios económicos basados en el grado de certeza de las depredaciones declaradas por los habitantes mediante las preguntas de control: ¿encontró el cuerpo del animal depredado? y ¿qué señales consideró para determinar al responsable?. Para cada escenario se estimó el costo económico anual de las pérdidas. Los supuestos de cada escenario fueron los siguientes:

Escenario 1: Se tomó la información como fue obtenida; es decir, todas las pérdidas son verdaderas aunque se respetó el hecho de que alguien no recordara o asumiera el costo de algún animal. Tampoco fue necesario que supiera como atribuir la responsabilidad del depredador.

Escenario 2: Se tomaron como registros confiables de pérdida a los casos en que existían cadáveres de los animales depredados, o bien, cuando los reportes provenían de entrevistados capaces de identificar la responsabilidad del depredador, lo cual se constató con base en el conocimiento que tenían los afectados sobre el patrón de ataque (sitio de la mordida, marcas de garras), las partes y la cantidades consumidas de la víctima, tamaño y edad del animal atacado, huellas, pelos y heces dejadas por el depredador en el lugar del ataque, y arrastre de la presa, entre otras características sugeridas en los manuales de Hoogestein (2001) y Nallar et al. (2008). Se agregó además el costo promedio de cada animal muerto en todos los casos.

Las pérdidas por carnívoros silvestres se expresaron de tres maneras, cada una a su vez en número de cabezas y su correspondiente económico: 1) proporción del capital acumulado en ganado por propietario, equivalente al valor de los animales depredados por tipo de ganado entre el valor total del hato de ganado en cada una de las comunidades estudiadas; 2) proporción de las pérdidas totales, equivalente a la suma de las depredaciones por fauna silvestre entre las pérdidas totales de fauna doméstica; 3) incremento potencial (%) de las ganancias por venta de animales domésticos sin la depredación de carnívoros silvestres (Bueno 2004). Este incremento se obtuvo mediante la adición de los animales depredados a los ingresos netos por venta de animales domésticos. El cálculo realizado fue el siguiente (Bueno 2004):

Incremento porcentual = *((ingreso potencial-ingreso neto)/(ingreso potencial)) * 100*

Se analizó el patrón de depredación de la fauna doméstica atacada. Para ello se utilizó la información obtenida de las entrevistas y del censo agropecuario (INEGI 2009) como su equivalente en disponibilidad, calculando las depredaciones esperadas para cada tipo de ganado (caballos, vacas y cerdos). Se aplicó el índice de electividad de Ivlev (Ei) para determinar las preferencias de los depredadores, el cual se obtuvo con base en la densidad de los animales domésticos (ind/km^2) y el número de ataques (Krebs 1998; Byers *et al.* 1984). El tipo de animal doméstico se consideró preferido por los carnívoros silvestres cuando su depredación fue mayor a lo esperado de acuerdo a su disponibilidad (Byers *et al.* 1984).

Se establecieron tres grupos de explicación de eventos de depredación por carnívoros silvestres: factores bióticos (porcentaje de vegetación, distancia a vegetación densa, densidad y abundancia relativa de presas silvestres, y abundancia de fauna doméstica), abióticos (tamaño de potrero y tamaño del ejido) y factores de manejo ganadero (índice de manejo ganadero basado en variables tales como el sistema de reproducción, salud y nutrición; ver explicación detallada más adelante). Para probar la relación entre las pérdidas por fauna silvestre y las variables de explicación de cada grupo se realizaron regresiones lineales y correlaciones de Pearson para cada uno de los factores antes mencionados; en caso de presentarse datos no paramétricos únicamente se aplicaron correlaciones por rangos de Spearman (Zar 1999). Todas las variables fueron estandarizadas y homogenizadas mediante su transformación a índices numéricos cuyo valor oscilara entre 0 y 1 (lo cual se realizó mediante la división de los valores de cada variable entre su valor más alto), esto con la finalidad de reducir su dimensionalidad. La variable de explicación que se contrastó con los tres factores

(bióticos, abióticos y manejo ganadero) fue el índice de pérdidas por depredación, el cual se calculó como la proporción del número máximo de ataques en un predio respecto a todos aquellos visitados. Las variables de cada grupo fueron las siguientes:

Factores bióticos: porcentaje de vegetación (ha), abundancia de animales domésticos (ind/ha), densidad y abundancia relativa de fauna silvestre (ind/km^2 y número de rastros/km^2, respectivamente), y distancia del sitio de ataque a una vegetación densa. Las dos primeras variables se obtuvieron a partir de las entrevistas aplicadas e inventarios de uso del suelo. La vegetación se clasificó en potreros, milpa y selva/acuahual, posteriormente se obtuvo la cantidad de ha que poseía cada entrevistado y ejido de los tipos de vegetación mencionados anteriormente. Para estimar la abundancia y densidad de fauna silvestre, de enero a septiembre de 2010 se realizaron conteos de vertebrados con un peso mayor a 1 kg a lo largo de 35 transectos lineales de entre 1 y 4 km de longitud (314.17 km en total: 142.13 km en la Selva Lacandona y 172.4 km en Calakmul), ubicados en sitios con diferente tipo de vegetación en los ejidos visitados. Los trayectos se recorrieron lentamente (1.5 km/h) durante las primeras y últimas horas del día. En cada recorrido y para cada especie se registró el número de individuos avistados, su distancia perpendicular respecto a la línea central del trayecto, el número de rastros (grupos de huellas o heces) y la longitud total del trayecto (Burnham *et al.*, 1980; Southwell, 1996). Se estimaron las densidades poblacionales (número de individuos/km^2) de las especies que se lograron observar en los cuatro ejidos mediante el método de Buckland *et al.* (2001), empleando el programa de cómputo Distance 6.0 (Thomas *et al.*, 2005). Las densidades de las especies de la REBIMA que no se lograron estimar en los trayectos, fueron tomadas de la literatura

(Naranjo, 2008). De manera complementaria, a partir de los rastros de mamíferos observados se calcularon índices de abundancia de cada especie por cada kilómetro recorrido (rastros/km; Naranjo 2000). Para el cálculo de la distancia del sitio a un lugar con vegetación densa, se visitaron los lugares donde ocurrieron los eventos de depredación y se obtuvo la distancia a la zona más cercana donde hubiera vegetación densa con la ayuda de un sistema de geoposicionamiento global Garmin Etrex (selva, acahuales).

Factores abióticos: las variables consideradas fueron el tamaño de los ejidos y el tamaño de los potreros, los cuales se estimaron mediante los datos recabados en las entrevistas. En cuanto a los factores relacionados con el manejo de los animales domésticos, se calculó el índice de manejo ganadero (IMG, Rosales y Bussink, 2001), cuyos valores oscilan entre cero (condición menos deseable) y uno (condición deseable). Las variables consideradas contaban cada una con su rango de calificación (Cuadro 1), y éstas fueron: tipo de pastos manejados, sistema de reproducción, salud y alimentación, infraestructura y maquinaria, tiempo de trabajo con los animales, estabulación de los animales y tipo de pastoreo, e identificación y marcaje de los animales. Para calcular el índice se sumaron todas las calificaciones de cada variable que obtuvo cada productor y se dividieron entre la calificación máxima obtenible:

IMG= (puntaje obtenido de la variable 1 + puntaje obtenido de variable 2 +…+ puntaje obtenido de la variable N) / (puntaje máximo obtenible)

Además de realizar el cálculo integrado del IMG, cada variable se analizó por separado para relacionarla con el número de ataques a los animales domésticos. A partir de este

índice se establecieron cuatro categorías de manejo para cada productor (modificado de Rosales y Bussink, 2001): manejo ganadero “pobre” (0-0.25), “regular” (0.26-0.50), “bueno” (0.51-0.75) y “excelente” (0.76-1). Para probar la relación entre las pérdidas por carnívoros silvestres y las variables de explicación de cada grupo se realizaron regresiones lineales y correlaciones de Pearson para cada uno de los factores antes mencionados; las variables que no cumplieron con los requisitos de normalidad y homogeneidad de varianzas fueron transformadas para su análisis no-paramétrico mediante transformación logarítmica log10. En los casos en que no fue posible normalizar los datos mediante una transformación, se aplicaron correlaciones por rangos de Spearman (Zar 1999), cabe mencionar que este análisis solo se realizo para ganado ovino, bovino y equino, ya que estos son que presentan una mayor cantidad de variables en su manejo que otros animales domésticos, además la mayoría de los índices se enfocan al ganado mayor.

Con la información obtenida en las entrevistas, se elaboró una base de datos sobre los depredadores conflictivos y su impacto en la economía de la región. Con los datos recabados se propusieron recomendaciones para reducir la depredación de animales domésticos por carnívoros silvestres tomando en cuenta la opinión de las personas entrevistadas y la información encontrada en la literatura especializada. En particular se analizaron las propuestas sugeridas de los ejidatarios entrevistados, autoridades de la CONANP, y del comité asesor de esta tesis, además se realizo de una búsqueda exhaustiva en artículos y libros, y con ello se formular las propuestas más viables para reducir el conflicto de la depredación en el área de estudio.

Finalmente, se conformó un archivo fotográfico con las imágenes de los sitios visitados, el ganado atacado y las personas participantes.

Resultados

Se entrevistó a un total de 181 personas; sin embargo, las entrevistas a 20 de ellas fueron descartadas debido que presentaban información poco confiable, por lo tanto solo 161 fueron consideradas para los análisis, de la cuales 77 correspondieron a las comunidades de la Selva Lacandona (30 en Playón de la Gloria y 47 en Loma Bonita), y 84 a comunidades de Calakmul (37 en 20 de Noviembre y 47 en Nuevo Bécal). El promedio de edad de los productores fue de 41 años. La mayoría de los entrevistados tiene como ocupación principal la agricultura combinada con la ganadería, seguida por los dedicados únicamente a la agricultura (Fig. 2). En lo que respecta a régimen de tenencia de la tierra, el 89% (142) de los entrevistados son ejidatarios, el 10% (18) son avecindados, y solo uno es pequeño propietario. El grado de escolaridad fue de bajo a muy bajo (habiendo casos de analfabetismo 1%), la gran mayoría tiene algún grado de primaria (92%), el 5% aprendió a leer sin asistir a la primaria, y solo el 2% terminó la secundaria o la preparatoria.

En los ejidos de la Selva Lacandona existen en total 1,528.5 ha de potrero y 348 ha de cultivos (maíz, frijol y calabaza principalmente); en promedio cada ejidatario tiene

29.5 ha de potrero, 4.9 ha de cultivo y 8.2 ha de selva y/o acahual. Las unidades animales (u.a.; cabeza de ganado de 500kg por hectárea de potrero o su equivalente en equinos y ovinos) presentes en esta región fueron de 1.2, y en promedio cada productor posee 1.4 u.a. Por su parte, en las comunidades de Calakmul existen 1,015 ha de potrero y 337 de cultivo (maíz, frijol, calabaza y jalapeño), cada uno de los ejidatarios cuenta con promedio de 12.3 ha de potrero, 4.1 de cultivo y 156.2 ha de selva. En cuanto a las unidades animales, en Calakmul se encuentran 0.5 u. a. y el promedio por productor es de 0.6 u. a.. En cuanto a la cantidad de animales domésticos los productores de la Selva Lacandona promedian 25.4 bovinos, 5.2 ovinos, 1.2 equinos, 0.6 porcinos, 29 aves de corral y 1.5 perros; en cambio, los ejidatarios de Calakmul mantienen 5.9 bovinos, 2.5 ovinos, 1.1 porcinos, 21.8 aves de corral y 1.8 perros. Además, se encontraron diferencias significativas en la cantidad de animales que poseen los ejidatarios entre Calakmul y la Selva Lacandona (bovinos: X^2=85.75, g.l.=1, $p<0.05$; ovinos: X^2=41.09, g.l.=1, $p<0.05$; equinos: X^2=25.37, g.l.=1, $p<0.05$; aves de corral X^2=70.78.75, g.l.=1, $p<0.05$; y perros X^2=21.18, g.l.=1, $p<0.05$). El comportamiento anual en los números de animales domésticos en ambas áreas de estudio se presenta en las figuras 3 y 4.

En lo que al manejo de ganado se refiere, la mayoría de los productores alimenta a sus animales principalmente con forraje del potrero y solo brindan como suplemento sal mineral. En cuanto a la vacunación, la totalidad de los productores únicamente aplica la vacuna triple bacteriana y la vacuna contra la rabia paralitica al ganado bovino, pero esta última no era aplicada por los ganaderos del ejido Playón de La Gloria hasta inicios de 2010, cuando se dio un brote fuerte de esta enfermedad. Los baños

garrapaticidas son aplicados dos veces al mes o por semana según la ocurrencia de garrapatas en el ganado. El abastecimiento de agua en el caso de los ejidos de la Selva Lacandona se obtiene de los ríos de la región; en cambio, la mayoría de los ejidatarios de Calakmul la consiguen de las aguadas naturales o de jagüeyes que ellos mismos construyen. El 54% de los ejidatarios en ambas áreas de estudio aprendió a criar ganado gracias a su intuición y experiencia, el 36% gracias a la tradición familiar, el 8% de programas gubernamentales, y el 2% de otros productores locales.

En lo que respecta a los daños, se reportaron ataques de carnívoros silvestres sobre animales domésticos durante el periodo 2008-2010 en el área de estudio, a través de las entrevistas con un total de 3,025 y 6 por avistamiento personal (4 jaguar y 2 de tlacuache), de los cuales 1,902 se presentaron en la Selva Lacandona (1,071 en Playón de La Gloria y 831 en Loma Bonita) y 1,129 en Calakmul (580 en Nuevo Bécal y 549 en 20 de Noviembre), cabe mencionar que se lograron 2 foto-capturas de un tlacucahe (*Didelphis marsupialis*) y un zorrillo (*Conepatus semistriatus*) los cuales fueron acusados de depredar gallinas en Loma Bonita (Ver anexo fotográfico). Las temporadas en que se registraron más daños fueron en orden decreciente: los meses de marzo-abril (22%), julio-agosto (17%), noviembre-diciembre (17%), mayo-junio (16%), septiembre-octubre (16%), y enero-febrero (12%) para el caso de Calakmul. En contraste, para la Selva Lacandona los mayores daños se presentaron en enero-febrero (53%), marzo-abril (21%), noviembre-diciembre (15%) y el resto del año (11%). En cuanto a los sitios de ataque, 83% de éstos se presentaron en el potrero (96 en Nuevo Bécal, 86 Loma Bonita, 61 Playón de La Gloria y 16 en 20 de Noviembre), 14% dentro de los poblados (21 en Loma Bonita y 20 de Noviembre, y uno en Nuevo Bécal), y 3%

en fragmentos de selva remanentes en los ejidos (10 en Nuevo Bécal y 2 en Loma Bonita). Los depredadores más frecuentes en la región fueron los tlacuaches (Didelphidae, especialmente la especie *Didelphis marsupialis*), causando 677 (19%) muertes de animales domésticos, seguidos por las aves rapaces y los ocelotes que ocasionaron 676 (19%) y 539 (16%) muertes, respectivamente. Todas las víctimas de estos carnívoros fueron aves de corral. En cambio, para el ganado mayor, la mayor parte de las muertes (n=315) se debieron al ataque de los grandes felinos (jaguar y puma), y a la rabia transmitida por el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*: n=156) (Fig. 5). En Calakmul los depredadores más perjudiciales fueron la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), los tlacuaches y las aves rapaces, que provocaron la muerte de 310, 276 y 236 aves de corral, respectivamente. Por su parte, el jaguar fue el más peligroso para el ganado mayor (bovinos, equinos y ovinos), causando 132 muertes. En la Selva Lacandona el ocelote (479), las aves rapaces (440) y los tlacuaches (401) fueron los más dañinos para las aves de corral; en contraste, para el ganado mayor fue el jaguar que causo la muerte de 171 animales y la rabia transmitida por vampiros con 146. Las cifras detalladas de daños por ejido se presentan en las Figuras 6, 7, 8 y 9.

En lo que respecta a los animales domésticos más atacados, las aves de corral ocuparon el primer lugar con 2,582, seguidas por los ovinos (201), bovinos (167), perros (34), equinos (17) y porcinos (12; Cuadro 2). En cuanto a las pérdidas por otros factores: las enfermedades (fiebre carbonosa) fueron las más nocivas originando 438 muertes, seguidas por las mordeduras de serpientes principalmente nauyacas (*Bothrops* spp.) con 18, y seis por robos de productores de otros ejidos. Las muertes de depredadores silvestres debidas a represalias de los productores por depredaciones de

sus animales de granja suman un total de 347, de las cuales, 208 ocurrieron en los ejidos de la Selva Lacandona y 139 en Calakmul. Los carnívoros más afectados por estas represalias fueron los tlacuaches, jaguares y ocelotes con 306, 8 y 7 animales abatidos, respectivamente (Cuadro 3).

Relación carnívoros-productores

Los productores mencionaron que existen depredadores que atacan a sus animales domésticos, colocando el 63% al jaguar y el puma como los más dañinos para las actividades pecuarias (Fig. 10). Todos los productores en el área de estudio consideraron que los carnívoros silvestres afectan la producción de sus animales domésticos y de presas silvestres que acostumbran cazar, y comentaron que de no existir estos depredadores elevarían su número lo cual beneficiaría económicamente al ejido. No obstante, el 21% estuvo de acuerdo con la conservación de los carnívoros a pesar del daño que causan, el 69% estaría de acuerdo en su conservación siempre y cuando no causen daño, y el 10% restante desearía que no existieran aún cuando no provocaran ningún perjuicio. Las opiniones por ejido se muestran en la Figura 11. En lo que respecta al temor de sufrir daños personales por algún depredador, en el ejido Loma Bonita debido al gran número de ataques que ha ocasionado el jaguar, los habitantes han comenzado a percibir a este felino como peligroso para el ser humano y sobre todo para los infantes. A pesar del daño que causan a los animales domésticos en los otros tres ejidos, ningún otro carnívoro silvestre fue considerado como potencial depredador de personas.

En cuanto a las ideas acerca del motivo por el cual los depredadores silvestres atacan la fauna doméstica, existieron cuatro razones principales en las dos áreas de estudio: facilidad para cazarlos (38% de los entrevistados), escasez de presas (28%), hambre (17%), y adicción a la fauna doméstica (10%). El restante 7% respondió no saber el motivo de los ataques. Las respuestas a este cuestionamiento por comunidad se muestran en la Figura 12. Cuando se trató de identificar el ataque de los depredadores, todos los productores afectados por una depredación reconocieron en el 98% de los casos ciertos atributos como las huellas asociadas, el patrón de ataque (lugar de la mordida de la víctima y manera de comerla), o la combinación de las anteriores. En otros casos, los afectados observaron personalmente a los depredadores en los sitios de ataque cuando intentaban cazarlos. Por ello, a partir de los datos considerados confiables de 161 personas entrevistadas, el 99% de las depredaciones sobre animales domésticos registradas en este estudio fueron consideradas como razonablemente creíbles. En cuanto al contraste de percepciones, no se encontró relación entre las actitudes negativas de los productores y el impacto real que les ocasionan los carnívoros silvestres (R-Spearman= -0.04; P=0.59; n=132). En cambio, si se encontró que las acciones hostiles contra los depredadores son más severas conforme aumenta el daño que causan (R-Spearman=0.29; P=0.002; n=106). Por lo tanto, solo uno de los componentes (acciones hostiles) de la suposición inicial respecto a la relación *depredadores-productores* resultó acorde con lo esperado.

Impacto económico

Como se mencionó anteriormente, en las cuatro comunidades de estudio se registraron un total de 3,031 ataques, lo cual equivale a una pérdida potencial estimada en $ 926,900 pesos mexicanos (MX$) o 74,152 dólares de EUA (1 dólar de EUA= MX$ 12.50). Los bovinos representaron la mayor cantidad de pérdidas con MX$ 501,000, seguidos en orden decreciente por las aves de corral con MX$ 258,200, los ovinos con MX$ 100,500, los equinos con MX$ 51,000, los perros con MX$ 10,200 y los porcinos con MX$ 6,000. El ejido más afectado de los cuatro fue Playón de La Gloria para el caso de la Selva Lacandona y Nuevo Bécal para el caso de Calakmul (Cuadro 4). Los animales domésticos más afectados por la depredación fueron en orden decreciente las aves de corral con el 86% de muertes mencionadas por los productores, ovinos (7%), bovinos (5%), y el conjunto conformado por perros, equinos y porcinos (2%). No obstante que las aves de corral fueron las más atacadas por los carnívoros, éstas no representaron las pérdidas económicas más elevadas salvo en el caso del ejido Loma Bonita (Fig. 13). Los ejidos donde los productores en promedio resultaron más afectados económicamente por las depredaciones fueron en orden decreciente: Playón de La Gloria (MX$ 14,964), Nuevo Bécal (MX$ 4,163), Loma Bonita (MX$ 3,509) y 20 de Noviembre (MX$ 2,800). Sin embargo, en los ejidos del área de estudio, las aves de corral, los perros, caballos y cerdos no son comercializados, sino que son aprovechados para el consumo (cerdos y aves de corral), vigilancia y cacería (perros), y transporte (equinos); y solamente los bovinos y ovinos se crían para la venta. Por lo anterior, un cálculo más preciso de los costos ocasionados por la depredación fue la estimación de las pérdidas de los productores de ganado mayor, siendo éstas mayores en Playón de La Gloria en el caso de la Selva Lacandona, y Nuevo Bécal en Calakmul

(Cuadro 5). En lo que respecta al incremento porcentual de las ganancias de los ganaderos sin la depredación, el cual se calculó mediante la adición de los animales depredados a los ingresos netos por venta de animales domésticos; los ejidos Nuevo Bécal (68.6%) y Playón de la Gloria (68.3%) fueron los que registraron en promedio un mayor aumento; por su parte los ejidos 20 de Noviembre y Loma Bonita obtuvieron el 46.2% y 22.4%, respectivamente (Cuadro 6). En cuanto al contraste de la hipótesis económica, se demostró que las pérdidas ocasionadas por los depredadores son mayores a las originadas por otras causas (U=2559.5; g.l.=1; p=0.02, Cuadro 4).

Factores asociados a la depredación

Patrón de depredación

Se encontró que los grandes felinos (jaguar y puma) mostraron preferencia por depredar ovinos en tres de los cuatro ejidos: Loma Bonita (Ei=0.86) y Playón de La Gloria (Ei=0.86) en la Selva Lacandona (Cuadros 7 y 8), y Nuevo Bécal (Ei=0.61) en Calakmul (Cuadro 10). Por el contrario, en el ejido 20 de Noviembre estos dos depredadores seleccionaron a los porcinos y los perros con valores de Ei= 0.67 y 0.54, respectivamente (Cuadro 11). Así mismo, para el caso de los mesocarnívoros todos consumieron aves de corral según lo esperado: Loma Bonita (Ei=0.31), Playón de la Gloria (Ei=0.30); Nuevo Bécal (Ei=0.17) y 20 de Noviembre (Ei=0.32).

Patrón de ataque en vampiros y zopilotes

Para el caso de los vampiros en Playón de La Gloria, se evidenció que prefirieron alimentarse de la sangre de equinos, los cuales murieron de rabia (Ei=0.70; Cuadro 9). Por su parte, el zopilote atacó en proporción a su disponibilidad al ganado bovino en los ejidos de la Selva Lacandona (Loma Bonita: Ei= 0.43; Playón de La Gloria: Ei=0.48)

Factores Bióticos

Se encontró que el número de ataques aumentó cuando las presas domésticas se encontraban a distancias más cortas respecto a áreas con vegetación densa (datos tomados de los sitios de ataque con GPS), tanto en las dos comunidades de la Selva Lacandona (R-Spearman=-1, $P<0.05$; n=2), como para las cuatro comunidades de estudio combinadas (r=-0.96, P=0.03; n=4), pero no así en los ejidos de Calakmul (r=-0.8, P=0.16; n=2).

En cuanto a la abundancia de animales domésticos en el área de estudio, se encontró una asociación positiva entre los números de individuos y la frecuencia de ataques hacia éstos (r^2=0.87; $p<0.05$; n=12). En el análisis por ejidos ocurrió un patrón similar tanto en la Selva Lacandona (Playón de La Gloria: r^2=0.60; $p<0.05$; n=30; Loma Bonita: r^2=0.77; $p<0.05$; n=39) como en Calakmul (Nuevo Bécal: r^2=0.61; $p<0.05$; n=45; 20 de Noviembre: r^2=0.72; $p<0.05$; n=36). Los animales domésticos más depredados fueron las aves de corral, equinos y bovinos en Playón de La Gloria, mientras que en Loma Bonita, además de estos dos últimos se incluyeron los porcinos. En Nuevo Bécal los animales que más estimularon las depredaciones fueron los bovinos, ovinos y las aves de corral, en tanto que en 20 de Noviembre lo hicieron los equinos, porcinos y las aves de corral.

También, se evidenció que a menor abundancia de presas silvestres, el número de ataques hacia la fauna doméstica aumentaba en los cuatro ejidos (r^2=-0.96; $p<0.05$; n=4; variables índice de abundancia de fauna silvestre y número de ataques sobre animales domésticos cuadro 12); en contraste, no se encontró relación significativa en el análisis de la abundancia de fauna silvestre por especie (Cuadro 11). Tampoco se encontró relación entre las densidades combinadas de las presas silvestres y los números de ataques sobre animales domésticos (r^2=-0.71; p=0.15; n=4; Cuadro 13). En cuanto al análisis por densidad específica de las presas silvestres, se observó que únicamente en el caso de las chachalacas, las densidades de éstas se correlacionaron negativamente con los números de animales domésticos depredados (r^2=-0.90; $p<0.05$; n=4; Cuadro 13).

En lo que respecta al porcentaje de cobertura de los tipos de vegetación (zonas agropecuarias y selvas) y los ataques en las dos áreas de estudio, no se encontró ninguna relación (R-Spearman=0.8; p=0.16). En los ejidos, el mayor porcentaje de hectáreas de selva se correlacionó positivamente con el número de ataques en el caso de Loma Bonita (R-Spearman=0.34; p=0.02; n=41). Sin embargo, en Playón de La Gloria y Nuevo Bécal los porcentajes de coberturas agropecuaria favorecieron más depredaciones (R-Spearman= 0.41; p=0.02; n=30; y R-Spearman=0.39; p=0.007; n=47, respectivamente). En el caso del ejido 20 de Noviembre no se encontró ninguna relación entre los ataques de carnívoros y las coberturas de los tipos de vegetación.

Manejo ganadero

El Índice de manejo ganadero (IMG) en la región no mostró relación con el número de ataques (r^2=0.00; p=0.8; n=81), ni con sus variables analizadas por separado (regresión lineal: r^2=0.10; p=0.23; n=54). En la evaluación por ejido, se observó que en Loma Bonita, conforme mejora el manejo ganadero (es decir mejor manejo de pastos, infraestructura y vacunación) de los productores el número de ataques aumenta (r^2=0.30; p=0.002; n=28). En cuanto a las variables examinadas individualmente, la salud y alimentación, el manejo de pastos y la infraestructura del ganadero resultaron las más significativas para este mismo ejido (r^2= 0.64; p=0.02; n=28), por lo tanto se evidenció que un mejor control de la vacunación, una mayor variedad de pastos en el potrero y de insumos, y una más adecuada infraestructura reducen la depredación de ganado. Por el contrario, en Playón de La Gloria, Nuevo Bécal y 20 de Noviembre no se encontró relación con las variables evaluadas individualmente ni integradas en el IMG.

Factores abióticos

El número de ataques registrados fue inversamente proporcional al tamaño del ejido (r^2=- 0.51), sin embargo no fue significativo (p=0.2). En lo que respecta al tamaño de los potreros, solamente en Nuevo Bécal se presentó una relación significativa, observando que el número de eventos de depredación fue mayor en los potreros más grandes (R-Spearman=0.51; p=0.007; n=44).

Discusión

Una limitante de la información generada en este estudio puede consistir en la parcialidad de la memoria de las personas entrevistadas, la cual es un factor que no

siempre permite al sujeto proporcionar información precisa aún cuando exista disposición de su parte. Bueno (2004) y Mazzoli et al. (1997) 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. En esta investigación este supuesto no se cumplió completamente ya que la memoria de los productores fue muy variable y la identificación de la depredación no fue un proceso fácil de lograr. Por ello, para confirmar y reforzar la información se conversaba con otras personas cercanas a los afectados (familiares, amigos) e informantes claves en los ejidos visitados. Sin embargo, se reconoce que pueden existir subestimaciones por parte de los entrevistados, sobre todo para los eventos de depredación de aves de corral, ya que estas son mucho más abundantes que el ganado mayor y su pérdida por unidad representa un costo menor al de los otros animales domésticos. Por ello, los productores tienden a olvidar más fácilmente los motivos de la muerte de sus aves domésticas. Además, las aves de corral pueden ser atacadas por casi cualquier tipo de carnívoro, lo que aumenta aun más la posibilidad de no identificar con certeza al responsable cuando son depredadas. Por ello, para el caso de las aves de corral, es recomendable que en futuros estudios se reduzca el periodo de estimación de su depredación a solamente un año antes del evento.

Los tlacuaches (Didelphidae: *Didelphis marsupialis, D. virginiana* y *Philander opossum*) fueron los depredadores que más fauna doméstica depredaron en la región. Leopold (2000) menciona que debido a perjuicios de esta índole, estos marsupiales tienen fama de plaga en donde quiera que se presenten cerca de las poblaciones humanas en México, lo cual ocurre en el área de estudio, por dicha razón también

fueron los más sacrificados por los pobladores (306). Los tlacuaches tienen una dieta omnívora basada principalmente en insectos, frutos y semillas, por lo que no es común que capturen pequeños vertebrados (Aranda, 2000; Oceguera y González, 2008), sin embargo el alto número de ataques en la región se debe a la facilidad de cazar aves de corral y sus huevos, las cuales además se encuentran en gran abundancia.

Las aves rapaces diurnas (*Accipiter* spp., *Buteo* spp. y *Falco* spp.) y las nocturnas (Strigiformes) fueron las aves más perjudiciales en el área de estudio matando un gran número de aves de corral (700). Por ejemplo, en el centro de Europa, en las granjas avícolas francesas las aves rapaces también fueron los depredadores más problemáticos causando el 53% de las muertes de pollos (Stahl y Gros, 2002). Sin embargo, en este estudio las pérdidas por otros factores (enfermedades) resultaron más impactantes que las provocadas por los depredadores silvestres, lo cual no ocurrió en el área de estudio ya que las depredaciones resultaron las más perjudiciales. En el noreste de Finlandia el águila real (*Aquila chrysaetos*) fue el mayor depredador de renos semidomésticos (Norberg *et al.*, 2006). En el área de estudio las aves rapaces fueron poco dañinas para el ganado mayor; sin embargo, los productores reportaron cuatro casos de muertes de becerros por zopilote (*Coragyps atratus*), probablemente estos becerros se encontraban en mal estado de salud y seguramente morirían aunque no hubieran sido atacados por los zopilotes. No obstante, daños de estas aves sobre ganado doméstico han sido reportados en 32 estados de los Estados Unidos de América (Lowney, 1999). Actualmente, no se puede concluir contundentemente que los zopilotes depreden ganado doméstico sano; no obstante, existen al menos dos reportes de avistamientos confirmados por personal capacitado en un rancho de Florida (Avery y

Cummings, 2004), por lo que este fenómeno debe considerarse para futuras investigaciones.

Los pequeños felinos (ocelote y jaguarundi) son considerados como activos depredadores de aves domésticas en todo su rango de distribución en México (Álvarez del Toro, 1991; Aranda, 2000; Leopold, 2000; Ceballos y Oliva, 2005). En el área de estudio existen reportes de que estos felinos causan daños a las aves de traspatio (Naranjo, 1997). Sin embargo, no existen informes o estudios que cuantifiquen sus daños en México. En esta investigación se evidenció que pueden llegar a ocasionar daños considerables pues depredaron 681 aves de corral. Estas depredaciones pueden explicarse a que; como en el caso de los tlacuaches, las aves domésticas son más fáciles de cazar que sus presas habituales como cereques, monos, iguanas o codornices (Aranda, 2000; Moreno *et al.*, 2006; De Cassia y Lucena, 2007). En cuanto a los cánidos la zorra gris registró 331depredaciones sobre aves de corral en el área de estudio, varios autores afirman que este carnívoro causa daños a la producción avícola por los campesinos en varias partes de México (Álvarez del Toro, 1991; Leopold, 2000; Martínez, 2003; Bueno, 2004; De la Riva 2008). En los ejidos de la selva Lacandona la zorra no había sido registrada como amenaza para la fauna doméstica (Naranjo *et al.* 1997), su afectación actual se debe a la deforestación que se ha presentado en los últimos años, lo cual ha favorecido la expansión de este canido en esta zona (Naranjo, 2002). Además, es un depredador altamente adaptable que consume los alimentos que mayor disponibilidad presentan en su hábitat (Guerrero *et al.*, 2002) y las aves de corral cumplen con esa condición.

Los mustélidos no causaron grandes pérdidas en las áreas de estudio, en comparación como ocurre en Suecia donde los glotones (*Gulo gulo*) mataron en un periodo de tres años a 689 cabezas de ganado (ovinos y renos; Landa *et al.*, 1999). Sin embargo, si este comportamiento continuara presentándose la conservación de estos mamíferos estaría en peligro. Es probable que las nutrias al encontrar poco alimento en los ríos busquen fuentes alternativas de alimento, se ha demostrado que en la selva Lacandona se practica la pesca para autoconsumo (Inda-Díaz *et al.* 2009), lo que posiblemente este reduciendo las presas silvestres de estos mustélidos obligándolos a consumir aves de corral. En cuanto el viejo de monte solo fue el causante de 10 muertes de aves domésticas, no obstante tiene el potencial para causar mayores daños a la producción pecuaria, ya que puede ser capaz de atacar ovejas (Aranda, 2000; Leopold, 2000). Por ello sería importante evitar que la tayra adquiera el gusto por la fauna doméstica, para lo cual se requiere darle un mejor manejo a los cadáveres de borregos, chivos y becerros.

Los vampiros son los responsables de la muerte por la transmisión de rabia al ganado vacuno en todo el país (Ceballos y Oliva, 2005). En el ejido Playón de La Gloria este quiróptero (*Desmodus rotundus*) resultó muy perjudicial, ya que fue el responsable indirecto de 156 muertes de fauna doméstica. Este tipo de problema ya había sido registrado anteriormente en el ejido (Naranjo *et al.* 1997); sin embargo, el impacto registrado en el 2010 nunca había ocurrido. Se ha demostrado que cuando los vampiros no encuentran sus fuentes de alimento habituales comienzan a buscar fuentes alternativas (McCarthy, 1989). La gran desforestación de selvas en los últimos años en Playón de La Gloria pudo originar que los vampiros encontraran al ganado

como una presa fácil de atacar y de encontrar ya que generalmente el ganado se encuentra agrupado. No obstante, el problema se pudo haber evitado si los ganaderos de este ejido hubieran aplicado la vacuna contra la rabia-paralitica.

En cuanto a las depredaciones por reptiles resultaron insignificantes en comparación con otros grupos de vertebrados, pues los cocodrilos cazaron dos perros y las boas consumieron 6 pollos. Sin embargo, es muy probable que los conflictos con los cocodrilos se incrementen en poco tiempo sobretodo en los ejidos de la selva Lacandona, ya que la mayoría del ganado se abastece de agua del rio Lacantun, lo que los hace muy vulnerables a los ataques de estos reptiles sobre todo en los becerros. En otras regiones del mundo como en Namibia los cocodrilos causan pérdidas considerables, debido a que cobran la vida de 441 bovinos domésticos por año (Aust *et al.*, 2009). Además, pueden ser peligrosos para el hombre, ya que en Australia y E.U.A se han presentado 62 y 376 ataques por cocodrilos, en un periodo de 23 y 56 años respectivamente (Caldicott *et al.* 2005; Langley, 2005).

Se ha demostrado que uno de los factores que origina actitudes negativas hacia la conservación de la fauna silvestre es la depredación de ganado (Tamang y Baral, 2008; Treves *et al.*, 2009), lo cual dificulta que los objetivos de la misma se cumplan (Kideghesho *et al.*, 2007). De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, en la mayoría de las personas entrevistadas en la Selva Lacandona y Calakmul aún existe una actitud positiva para conservar a los carnívoros silvestres a pesar del daño que causan en las actividades pecuarias. Una situación similar se ha observado en otras regiones tropicales como en los pueblos aledaños al Parque Nacional Iguazú en Brasil

(Conforti y Cascelli, 2003) y en las áreas rurales residenciales de Nuevo México en E.U.A. (Harrison, 1993). En contraste, la percepción que se tiene en sitios tales como los ranchos de Tizimín, Yucatán, o en los Andes Argentinos donde la mayoría de las personas está en desacuerdo con la presencia de depredadores dentro de sus propiedades ya que los considera plagas para el ganado (Lucherini y Merino, 2008; Hernández, 2009). Sin embargo, en los ejidos analizados persiste un pequeño grupo de productores que está en desacuerdo con la preservación de los carnívoros en el área, y en un ejido se tiene el temor hacia daños personales sobre todo del jaguar, como ocurre en otras partes de mundo con leones (*Panthera leo*), tigres (*P. tigris*) y lobos (*Canis lupus;* Löe y Röskaff, 2004). Lo anterior es una actitud infundada dado que las personas entrevistadas nunca supieron de algún ataque de jaguar o puma en sus comunidades (*com. pers*. *Eduardo Aguilar*). Sin embargo, es de vital importancia para la conservación de los carnívoros reducir los conflictos con poseedores de fauna doméstica. Los habitantes de los ejidos de la Selva Lacandona entrevistados en el presente estudio consideraron al jaguar y puma como los carnívoros más perjudiciales para sus animales domésticos. Esto difiere de lo encontrado por García *et al.* (2010), quienes encontraron que el jaguarundi fue el felino más problemático para los ejidatarios de Playón de la Gloria, Loma Bonita e Ixcán (Selva Lacandona) en el período 2005-2006, en cambio en este estudio el jaguarundi ocupo el cuarto lugar. Esta diferencia puede explicarse considerando el creciente daño que han causado en la región Lacandona el jaguar y el puma durante los últimos tres años (2008-2010), lo que posiblemente ha favorecido el surgimiento de percepciones negativas entre los ejidatarios afectados. Este fenómeno se ha observado en otras partes del mundo como

en Macedonia, donde recientemente los lobos (*Canis lupus*), osos (*Ursus arct*os) y linces (*Linx linx*) parecen estar causando conflictos recurrentes a los ganaderos (Lescureux y Linnell, 2010). Sin embargo, las interacciones frecuentes con grandes carnívoros también brindan a los poseedores de fauna doméstica la oportunidad de generar conocimientos sobre las acciones de los depredadores, y por ello tal vez los productores que colaboraron en el presente trabajo lograron identificar con un 99% de efectividad a los responsables de los ataques a sus animales domésticos. Un factor que apoya esta afirmación es el hecho de que en los cuatro ejidos visitados existe cacería persistente de carnívoros (jaguar, puma, ocelote) y otras especies de fauna silvestre (venados, pecaríes, tepezcuintle, hocofaisan), por lo que un gran número de pobladores tienen experiencia en el reconocimiento de dichos animales y sus rastros (Escamilla, 2000; Naranjo, 2002, 2008).

Las pérdidas económicas causadas por los carnívoros en las dos áreas de estudio son mayores a las que se han reportado en otras partes de México como Chihuahua y Yucatán, donde las costos por la depredación alcanzaron los MX$ 143,000 en un periodo de tres años y MX$ 224,181 en cinco años, respectivamente (Bueno, 2004; Hernández, 2009). De la misma manera, en otras partes del mundo como los Himalayas en Asia y Zimbawe en África, los costos anuales estimados por depredación de ganado fueron de MX$ 12,120 y MX$ 19,027, respectivamente (Butler, 2000; Namgail y Bhatnagar, 2007). Sin embargo, al comparar las pérdidas promedio anuales por productor, las cifras calculadas en este estudio (MX$ 2,500) son notablemente inferiores a las registradas por Mertens y Promberger (2000) en Rumania (MX$ 4,806).

Varios estudios alrededor del mundo demuestran que la depredación de carnívoros silvestres sobre animales domésticos aumenta cuando la abundancia de estos últimos se eleva (Landa *et al.*, 1999; Mertens y Promberger, 2001; Bueno, 2004; Michalsky *et al.*, 2006; Sacks y Neale, 2007; Gula, 2008). Asimismo, en los ejidos aledaños a la REBIMA y la REBICA el número de ataques fue proporcional a la cantidad de fauna doméstica, sobre todo de ganado bovino. En contraste, se observó que los ataques de carnívoros disminuían conforme la abundancia de presas domésticas descendía, lo cual concuerda con lo que sucede con los lobos en los Montes Cárpatos de Polonia (Gula, 2008), los perros salvajes africanos (*Lycaon pictus*) en el norte de Kenia (Woodroffe *et al.*, 2004), y con jaguares y pumas en Hato Piñero, Venezuela (Polisar *et al.*, 2003;). Sin embargo, en este estudio la correlación entre la densidad de presas y el número de ataques no resultó significativa, lo cual puede deberse a que la depredación no solo se presente en función de la abundancia, sino también de la distribución de las presas. Esto último es apoyado por el hecho de que la mayoría de los ataques ocurrió en potreros cercanos a cultivos de maíz, los cuales son frecuentados por presas silvestres como los pecaríes de collar (*Pecari tajacu*), tepezcuintles (*Cuniculus paca*) temazates (*Mazama americana*) y venados cola blanca (*Odocoileus virginianus;* Romero-Balderas *et al.* 2006; Naranjo *et al.* 2004; Weber, 2008). En estos sitios, los jaguares encuentran presas domésticas mucho más fáciles de cazar que las silvestres, las cuales en algunos casos (e.g., pecaríes) significan un riesgo mayor de heridas o muerte para el depredador (Aranda, 1994).

Cascelli y Murray (2007) sugieren que la probabilidad de depredación del jaguar aumenta conforme la distancia con la cobertura forestal disminuye, lo cual ocurrió en los

sitios de estudio ya que los ataques fueron más frecuentes a menores distancias entre el ganado y las áreas de selva más próximas. Este tipo de patrón de depredación se ha observado también en otros felinos como los linces en Francia y los leones asiáticos (*Panthera leo persica*) en la India (Stahl *et al.* 2002; Vijayan y Pati, 2002). Lo anterior se debe a que los jaguares al igual que la mayoría de los felinos requieren de acechar a sus presas para cazarlas, por lo que requieren de distancias cortas entre ambos, lo cual ocurre en ambientes con vegetación densa (Crawshaw y Quigley 2002). No obstante, un número considerable de los ataques registrados en el presente trabajo se presentó en áreas abiertas (pastizales) de los cuatro ejidos visitados, lo que sugiere el desarrollo de comportamientos aprendidos por los depredadores como lo proponen Polisar *et al.* (2003), quienes suponen que tras algunos intentos, estos carnívoros aprenden que las presas domésticas pueden cazarse sin necesidad de una emboscada cuidadosa. Otro aspecto que favoreció los ataques por jaguares en las dos áreas de estudio fue la cercanía de los ríos y otras fuentes de agua a los sitios donde se mantiene el ganado, lo cual ha sido también observado en la región de Alta Foresta en Brasil, donde el número de ataques por jaguares y pumas fue más alto en los sitios cercanos a la vegetación ribereña (Michalski *et al.*, 2006). Esto se puede atribuir a que las densidades más altas de ungulados presa generalmente se encuentran en sitios cercanos a los cuerpos de agua (Polisar *et al.*, 2003).

Los resultados de este estudio evidenciaron que los jaguares prefirieron depredar ganado ovino en tres de los cuatro ejidos visitados, lo cual difiere de lo encontrado para el leopardo de las nieves (*Uncia uncia*) en los Himalaya, el cual consumió ovinos y bovinos en proporción a su disponibilidad, y mostró selectividad hacia los equinos

(Namgail *et al.*, 2007). Esto último también ocurrió con los jaguares en el ejido Nuevo Bécal y con los pumas en Chihuahua (Bueno, 2004). La predilección hacia los ovinos por parte de los jaguares puede explicarse al considerar que estas presas son bastante dóciles y ruidosas, y por lo tanto más fáciles de encontrar y cazar en comparación con el ganado vacuno que es más abundante en la región. El ganado vacuno además representa para el depredador un mayor riesgo de heridas durante el ataque en comparación con los ovinos, lo cual apoyaría la teoría de que los carnívoros atacan a las presas que significan menores costos potenciales durante la captura (Karanth y Sunquist, 1995). El índice de Ivlev (Ei) también permitió interpretar que los jaguares muestran cierta preferencia por los perros, aunque este comportamiento también puede ser explicado como un ejemplo de caza oportunista, ya que la mayoría de los ataques por este felino se debieron a que los perros se encontraban dentro de su territorio (Nicolás Arias y Secundino Tamay, com. pers.). Este tipo de conducta también se ha encontrado en los lobos de Minnesota, Estados Unidos y en el sur de Finlandia, donde se reportaron 28 y 43 muertes de perros, respectivamente (Fritts y Paul, 1989; Kojola y Kuittinen, 2002).

Actualmente, varios existen métodos novedosos para evitar la depredación de fauna silvestre sobre animales domésticos, entre ellos se encuentran los collares electrónicos, cercas eléctricas, radios-guardia los cuales han demostrado ser eficientes para la solución del conflicto ocasionado por la depredación (Shivik, 2006). Asimismo, Shultz *et al*. (2005) proponen el uso de collares de castigo (Dog-training Shock collar) para evitar los ataques de lobos al ganado en Norteamérica, sin embargo ninguno de los métodos recomendados anteriormente resultaría eficiente en los ejidos de este

estudio, ya que dichos métodos representan un gasto económico (e.g. un collar de entrenamiento cuesta entre MX$ 2,000-3,000) que muy pocos ejidatarios podrían pagar, además de que serian difícil de conseguir en el mercado local y nacional. Las compensaciones económicas por los animales depredados han sido implementadas en otros países con la finalidad de que los productores tengan una mejor aceptación de los carnívoros silvestres en sus propiedades (Trevez *et al*. 2009), esta solución podría funcionar en el área de estudio siempre y cuando los ataques no sean tan frecuentes, ya que el gobierno no cuenta con los recursos suficientes para mantener jaguares u otros depredadores problemas, otro factor que dificulta que esta solución sea eficiente es que se puede prestar al fraude y corrupción tanto de las autoridades como de los campesinos, además la mayoría de compensaciones se enfocan a especies “bandera” o llamativas para la población con lo cual se dejaría de lado a otros depredadores como tlacuaches, águilas, zorras y pumas. Por otro lado Lindsery et al. (2004) demostraron que el ecoturismo fue un método eficaz para la conservación de perros salvajes africanos, donde los ingresos generados por los visitantes eran superiores a los requeridos para conservar a estos canidos, este tipo de métodos resultaría conveniente para la zona de estudio ya que cuenta con paisajes atractivos y una gran variedad de fauna llamativa para el público (jaguares, monos, cocodrilos, guacamayas). Finalmente, algunas prácticas de manejo tradicionales como el pastoreo con el cuidado del productor y sus perros han demostrado disminuir los eventos de depredación, así como un mayor cuidado al ganado más vulnerable (Woodroffe *et al*. 2007).

Conclusión

La información obtenida a través de las encuestas aplicadas en este estudio posiblemente presenta algunas fuentes de error. Sin embargo, se considera que dichas encuestas fueron herramientas poderosas para la obtención de datos valiosos para el manejo y mitigación del problema de la depredación. Asimismo, las conversaciones con informantes claves y la observación participativa fueron técnicas útiles para corroborar y complementar la información recabada en las encuestas.

Las muertes de animales domésticos causadas por carnívoros silvestres en las comunidades estudiadas de la Selva Lacandona y Calakmul fueron más elevadas que las ocasionadas por enfermedades y otros factores. Los depredadores que causaron más mortalidad en la región fueron en orden decreciente de importancia los tlacuaches, las aves rapaces y los ocelotes. Para el ganado bovino los causantes de los mayores números de decesos fueron los grandes felinos (puma y jaguar), y la rabia transmitida por los vampiros.

Para los productores entrevistados, los grandes felinos, los vampiros y los tlacuaches fueron considerados como las especies silvestres más dañinas para los animales domésticos, afectando así la economía de sus comunidades. A pesar de ello, en las dos áreas de estudio aún existe una actitud con tendencia positiva hacia la conservación de los carnívoros silvestres. Por lo tanto, solo uno de los componentes (acciones hostiles) de la suposición inicial respecto a la relación *depredadores-productores* resultó acorde con lo esperado. No obstante, es urgente que las autoridades ambientales tomen medidas para que estas actitudes positivas se sigan

manteniendo, ya que existe el riesgo de perderla en caso de continuar la aparente tendencia observada durante los últimos años hacia el incremento de los daños ocasionados por depredadores silvestres. Se demostró que las pérdidas causadas por carnívoros y vampiros fueron las más costosas en comparación con las ocasionadas por otras causas (enfermedades distintas a la rabia y robos) en las dos áreas de estudio, donde los primeros resultaron ser los más impactantes (en particular en la Selva Lacandona), seguidos por los grandes felinos. Se demostró que los factores que favorecieron la depredación en las comunidades estudiadas fueron la cercanía de los animales domésticos con respecto a áreas de vegetación densa y cuerpos de agua, así como la densidad y abundancia de presas tanto silvestres como domésticas. Los ovinos fueron los animales domésticos preferidos por los grandes carnívoros en tres ejidos, seguidos por los perros en dos ejidos, y los cerdos, bovinos y equinos en uno. Se demostró que existen varias recomendaciones que son viables de implementar en el área de estudio.

La información generada en esta investigación servirá para abordar el problema de la depredación de una manera más adecuada, tomando en cuenta las necesidades de los pobladores locales y la fauna de la región. Sin embargo, aún se requiere de más información para lograr soluciones más eficientes, sobretodo de las abundancias de las presas de los carnívoros, dieta de los mismos en especial de lo que no reciben tanta atención (tlacuaches, zorra, nutria, viejo de monte), así como un estudio comparativo entre las presas preferidas por los carnívoros y el ser humano. Además, es prioritario determinar y diagnosticar la eficiencia de las prácticas de manejo de los animales domésticos y alternativas viables para las mismas en las dos áreas de estudio.

Recomendaciones generales

Para tener una mayor certeza de que la disminución de presas silvestres se relaciona con el aumento de ataques sobre animales domésticos, se recomienda hacer un monitoreo constate al menos de las presas principales de los carnívoros (venados, pecaríes, faisán, pavo ocelado y tapir), ya que las abundancias y densidades obtenidas en este estudio no son del todo confiables debido al corto tiempo de muestro y al kilometraje recorrido. Así mismo, es conveniente para estudios posteriores averiguar si existe una relación entre las tasas de extracción de fauna silvestre y los ataques al ganado, ya que en este estudio no pudo probarse debido a la falta de datos de cacería en algunos ejidos (Loma Bonita y Playón de La Gloria).

Otro factor a considerar en futuros es estudios es la disponibilidad de agua en los sitios de los ataques, y aunque en este estudio se evidenció que en la mayoría de los ataques se presentaba en sitios cercanos a fuentes de agua, se necesitan pruebas (como distancia de los ataques a los cuerpos de agua y cantidad de agua en los mismos) más contundentes para confirmar esta aseveración. Asimismo, un análisis de la depredación a nivel paisaje es recomendable para futuros estudios, pues en este estudio se mostró que posiblemente los jaguares en busca de sus presas silvestres se dirigen hacia las milpas que en muchos de los casos se encontraban cercas de los potreros, el demostrar este tipo de patrón de ataque permitiría la obtención de un mapa de riesgo en cual se puedan identificar los sitios más peligros para que se presente la depredación.

Para tener una mayor certeza a la identificación de los depredadores responsables de ataques sobre animales domésticos, se recomienda utilizar manuales existentes como los de Nallar et al. (2008) y Hoojesteijn (2001) basándose en la evidencia existente y no en conjeturas hechas por los productores. De preferencia esta tarea debe llevarse a cabo por profesionistas capacitados, y en caso de no contar con ellos se deben proporcionar formatos (que contengan los datos suficientes para el diagnostico adecuado) a cada productor para que ellos mismos los llenen y así se obtenga información más certera cuando el personal calificado asista a la comunidad. Las técnicas de investigación social (encuestas, entrevistas) deben continuar utilizándose en conjunto con la observación directa en este tipo de estudios. Es necesario afinar la calidad de los formatos de entrevistas usados en este tipo de estudios de acuerdo al lugar y la situación temporal, pues los fenómenos de depredación varían según el tiempo y el lugar donde ocurren.

Recomendaciones para disminuir la depredación en las áreas de estudio

Las recomendaciones están dirigidas a todos los actores que tienen relación con la conservación de depredadores silvestres en la región: organizaciones ganaderas locales, ejidatarios, autoridades ambientales, investigadores y autoridades municipales. La mayoría de las recomendaciones están formuladas para ser aplicadas en un periodo corto de tiempo (1 año), siendo deseable la verificación de su efectividad por las autoridades correspondientes.

La educación ambiental puede ayudar a modificar actitudes (en esta caso la depredación) y valores culturales con información precisa. Asimismo reduce la

percepción negativa, incrementa la tolerancia al daño y aumenta la apreciación de la fauna silvestre. La mayoría de los pobladores de Calakmul y la Selva Lacandona mantiene una actitud positiva hacia la conservación de los carnívoros silvestres. Sin embargo, esta actitud se encuentra en peligro de cambiar debido a la depredación de animales domésticos. Por ello, es de vital importancia que se impartan talleres de educación ambiental por el personal de SEMARNAT a los pobladores del área con el propósito de lograr la aceptación de la presencia de los carnívoros silvestres en el área de estudio, modificando actitudes negativas y enfatizando los valores positivos de los mismos.

En la mayoría de los casos cuando ocurre una depredación sobre algún animal doméstico, el productor trata de eliminar al culpable, lo cual no es una manera efectiva de solucionar el conflicto, pues otros depredadores ocuparían rápidamente su lugar agravando aún más el problema. Sin embargo, en algunos casos (p.ej., Loma Bonita) es necesario eliminar al carnívoro-problema pero se debe estar totalmente seguro de que es el individuo en cuestión. Un error grave sería el matar a cualquier jaguar o puma que se presente cerca de los animales domésticos, ya que en su lugar podría llegar otro que tenga un gusto mayor por el ganado. El cuidado de los becerros hasta sus ocho meses de edad reducirá fuertemente la depredación o al menos tenerlos lejos de los parches de la vegetación ribereña o de las fuentes de agua naturales. También será conveniente colocar a los toros más grandes en los potreros con alta incidencia de ataques. Además, es conveniente establecer temporadas de monta cortas de tres a cuatro meses de duración, lo cual permitiría un cuidado más intensivo de los becerros recién nacidos, los cuales pueden nacer en un área sin incidencia de depredación en

una temporada definida. Finalmente, es recomendable darle un manejo adecuado a los cadáveres de animales domésticos muertos por causas distintas a la depredación, con la finalidad de que éstos no se han consumidos por los carnívoros silvestres y evitar que éstos adquieran gusto por el consumo de su carne.

Una alternativa viable para mejorar la productividad y disminuir la depredación de ganado bovino en sitios donde ya se encuentra establecida esta actividad dentro de las áreas de estudio, seria promover el uso de razas criollas y cruces adaptados a las condiciones locales de las áreas en donde se desarrolla la actividad pecuaria. La crianza de ganado criollo o “mesteño”, es resultado de 500 años de selección natural en los medios más adversos. Este es un ganado bastante resistente y adaptable, el cual brindaría mejor protección a sus crías que las cruzas europeas ó cebuinas, lo que sería de utilidad para desalentar los ataques de pumas y jaguares, además alcanza precios elevados en el mercado norteamericano (Ríos, 1997). En general, el ganado criollo, presenta múltiples ventajas de adaptabilidad al ambiente: 1) mejores tasas de fertilidad y de sobrevivencia de becerros que las razas cebuinas que dominan en el área de estudio; 2) rusticidad y adaptabilidad únicas que les permiten caminar largas distancias en busca de agua soportando temperaturas extremas; 3) mayor longevidad que otras razas (hasta 20 años); 4) aprovechamiento más eficiente del forraje de baja calidad, lo que les permite convivir con la vegetación natural sin la necesidad de destruirla para establecer pastizales; 5) mejor producción de carne magra y sin necesidad de ningún insumo, lo que podría representar carne orgánica, con alta demanda en la actualidad

(aproximadamente 2.5% de grasa en canal en comparación con el 22% que presentan las razas especializadas); y 6) mayor demanda para los eventos de rodeo, los cuales ofrecen pagos atractivos por los animales (Ortiz, 2001).

En este sentido, Hoogesteijn y Hoogesteijn (2008) demostraron que los búfalos de rio (*Bubalus bubalis*) presentan mucho menos riesgos de depredación por jaguares y pumas, ya que presentan mejor comportamiento de defensa que el ganado provisional, y además no es necesario cambiar todo el hato por búfalos sino tener uno o algunos como animales de guardia para repeler a los depredadores. Esta sería una opción atractiva sobre todo para los ejidos de la Selva Lacandona, pues tienen las condiciones necesarias para la crianza de este tipo de ganado. El uso de perros pastores de Anatolia ha resultado eficiente en ranchos africanos para evitar pérdidas por carnívoros silvestres (guepardos y leopardos principalmente). En este caso la satisfacción de los ganaderos africanos fue alta (93%), quienes reportaron que la depredación se redujo en un 73% gracias a los perros y recomiendan su uso (Marker, *et al.*, 2005). El uso de perros podría ser útil para evitar ataques hacia los ovinos en las áreas de estudio. Sin embargo, conseguir las razas especializadas resultaría complicado para los productores locales, por lo que se sugiere que el gobierno inicie un programa piloto para verificar la efectividad de algunas razas (p. ej., fila brasileño, dogo argentino, mastín). No obstante, la opción más viable para esta propuesta es que los productores pongan a prueba sus mejores perros para la tarea, para lo cual tiene que alimentarnos de una mucha mejor manera de como lo hacen actualmente y llevar un entrenamiento desde edad temprana.

Sin embargo, la crianza de bovinos y ovinos podría implementarse deseablemente bajo el establecimiento de sistemas agroforestales, ya que éstos tienen efectos importantes en la producción de carne y leche, mejorando las condiciones del suelo, y permitiendo la conservación y aumento de la biodiversidad. Además, los sistemas agroforestales, son una estrategia viable socialmente, que pueda usarse para convertir los paisajes ganaderos en sistemas silvopastoriles y contribuir a la obtención de múltiples bienes y servicios para el mejoramiento de la economía del productor. En ambas regiones existe una gran variedad de árboles que pueden ser utilizadas en la agroforestería pecuaria como el ramón (*Brosimum alicastrum*) cuyo follaje puede utilizarse como forraje y sus frutos como alimento; también algunas especies maderables como el popiste (*Blepharidium mexicanum*) que puede ser usada para obtener vigas o travesaños o incluso para su venta, diversos tipos de palmas (*Sabal* spp., *Acrocomia* spp.) de las cuales se pueden aprovechar las hojas para la construcción de casas y palapas. Es de vital importancia que en el potrero se mantengan diferentes especies (árboles), tamaños y edades para permitir una buena producción de pastos, ofertar una buena sombra y otros subproductos (Soto-Pinto et al. 2008).

Los pagos económicos brindados por el Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) deben enfocarse a motivar el establecimiento de los sistemas agroforestales y no solo a mantener cabezas de ganado. Además, sería conveniente que se unieran recursos con otras dependencias como SEMARNAT y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), ya

que muchas veces los diversos programas implementados compiten entre sí, como ocurre en el caso del pago por servicios ambientales y el PROGAN. Esto ocasiona que los productores opten por el que le otorga mejores beneficios financieros, en esta caso el PROGAN, lo cual favorece la deforestación para el establecimiento de potreros y este es un factor que favorece la depredación de ganado.

La diversificación de actividades productivas resultaría efectiva siempre y cuando las autoridades y ejidatarios colaboren. Se ha demostrado en Gallon Jug (Belice) que un buen manejo de ganado y una protección estricta a la vida silvestre ha beneficiado tanto a los jaguares como a sus pobladores, pues éstos reciben turistas y al mismo tiempo explotan sus recursos pecuarios (Miller, 2002) . En los ejidos vecinos tanto de la REBIMA como de la REBICA se puede aplicar este sistema ya que cuentan con bellezas naturales de alto nivel, aunque sería necesario invertir en infraestructura para albergar a los turistas. Por ello, la integración de una investigación y un programa de educación y de ecoturismo para el establecimiento de una Unidad de Manejo Sustentable y Conservación de la Vida Silvestre (UMA) para cacería fotográfica en los cuatros ejidos, en cual debe ser planeado y ejecutado por un grupo de investigadores y asistentes locales con experiencia. La intención principal sería la de brindar un programa eficiente para la conservación de la fauna silvestre, en la que las especies claves sean los carnívoros silvestres como el jaguar u ocelote así como otra fauna salvaje llamativa y en peligro de extinción como el tapir o los pecaríes de labios blancos. El atractivo principal sería el de brindar la oportunidad a los turistas de avistar fauna silvestre y apreciar el paisaje del lugar. La propuesta también incluiría facilidades de impartir cursos de campo a nivel licenciatura o posgrado por universidades

nacionales y extranjeras. La finalidad del proyecto será al menos generar los recursos económicos necesarios para solventar los gastos ocasionados por la depredación estimados en este estudio.

En lo que respecta a las aves de corral las medidas eficientes serían establecer gallineros mejor diseñados, en los cuales ningún animal consiguiera salir o entrar a él también es conveniente que se les proporcionara agua en el lugar donde se mantenga a las gallinas, ya que con esto se evitaría los ataques de carnívoros como la nutria, cocodrilos y felinos salvajes. Además, sería favorable suministrarles solo la cantidad de alimento que consuman, ya que la comida sobrante atrae a mesocarnívoros como el tlacuache o inclusive roedores los cuales también depredan pollos.

Cabe señalar que los resultados de este estudio se presentarán en reuniones informativas en cada comunidad analizada y con los consejos asesores de las Reservas de Calakmul y Montes Azules. Lo anterior para informar de las pérdidas reales que ocasionan los carnívoros silvestres a nivel regional, y las posibles estrategias de manejo del ganado para evitar su depredación.

Literatura citada

Álvarez del Toro, M. 1991. Los mamíferos de Chiapas. Segunda Edición. Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. Pp.133.

Aranda, M. 1994. Importancia de los pecaríes (*Tayassu* spp.) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). Acta Zoológica Mexicana, 62:11-22.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. INECOL-CONABIO. Pp. 212.

Arguelles, L., C. Palafox, A. Villaseñor y F. García. 2009. Ordenamiento territorial comunitario eiido Veinte de Noviembre, Calakmul, Campeche. Pp. 42.

Aust, P., B. Boyle, R. Fergusson y T. Coulson. 2009. The impact of Nile crocodiles on rural livelihoods in northeastern Namibia. Journal of Wildlife Research, 39: 57-69.

Avery, M. L. y J. L. Cummings. 2004. Livestock depredation by black vultures and golden eagle. Sheep and Goat Research Journal, 19: 58-63.

Berlanga, M. y Gutiérrez, R. 2000. Aves de Calakmul, monitoreo y conservación de aves de cavidades. Informe final. PAJARITO. PPY-SEMARNAP-WWF. Pp 28.

Bowland, A. E., M.G. Mills y D. Lawson. 1992. Predators and Farmers. Endangered Wildlife Trust, Parkview, South Africa.

Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D. Borchers y L. Thomas. 2001. Introduction to DISTANCE Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford University Press, Oxford, UK.

Burnham, K.P., Anderson, D.R. y J.L. Laake**.** 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife Monograph, 72: 202.

Bueno, A. 2004. Impacto del puma (*Puma concolor*) en ranchos ganaderos del Área Natural Protegida “Cañón de Santa Elena”, Chihuahua. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 142 p.

Butler, J. R. 2000. The economic costs of wildlife predation on livestock in Gokwe communal land, Zimbabwe. African Journal Ecology, 38:23-30.

Byers, C.R., R.K. Steinhorst y P.R. Crausman. 1984. Clarification of a technique for the analysis utilization-availability data. Wildlife Management, 48: 1050-1053.

Caldicott, D., D. Croser, C. Manolis, G. Webb y Adam Britton. 2005. Crocodile attack in Australia: an analysis of its incidence and review of the pathology and management of crocodilian attacks in general. Wilderness and Environmental Medicine, 16: 143 159.

Castillo, G. y Narave, H. 1992. Contribución al conocimiento de la vegetación de la reserva de la biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. Pp. 51-85. En: Vásquez-Sánchez, M.A. y M.A. Ramos (eds). 1992. Reserva de la biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. ECOSFERA, México.

Cascelli F. C. y D. Murray. 2006. Evaluation of Potential Factors Predisposing Livestock to Predation by Jaguars. The Journal of Wildlife Management, 70: 2379-2386.

Ceballos, G. y J. Simonetti. 2002. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto de Ecología UNAM. México. Pp. 255.

Ceballos, G. y G. Oliva (coordinadores). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de la Cultura Económica. México. Pp. 986.

CentroGeo (Centro de Investigación en Geografía y Geomántica). 2010. Fascículo informativo ejidal ejido Loma Bonita, municipio de Ocosingo, Chiapas, México. Corredo Biológico Mesoamericano-CentroGeo-Natura Mexicana-Sagarpoa-Conabio. 19 pp.

Centro Nacional de Investigaciones Agrarias. 1982. Determinación de estrategias de desarrollo incorporando criterios ecológicos en el noreste de Chiapas. Memoria de la investigación, México. Tomo 1-5.

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2009. Ordenamiento territorial ejido Nuevo Bécal. Servicios y Beneficios Ambientales-Reserva de la Biósfera Calakmul-Universidad de Mc Gill-Colegio de la Frontera Sur. 115pp.

Conforti, V y F. Cascelli. 2003. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguacu National Park area, south Brazil. Biological Conservation 109: 78-85.

Crawshaw, P.G. y H.B. Quigley. 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. Pp. 223-236. En Medellin, 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.

De Cassia, R. y S. Lucena. 2007. Ocelot (*Leopardus pardalis*) predation on primates in Caratinga Biological Station, Southeast Brazil. American Journal of Primatology, 10: 1173-1178.

De la Riva, G. 2008. La diversidad de los mamíferos en el Estado de Aguascalientes, México. Pp. 161-170 En. La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. 2008. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). México.

De La Torre, J. y G. De La Riva. 2009. Food habits of pumas (*Puma concolor*) in a semiarid region of central Mexico. Mastozoología Neotropical, 16: 211-216.

Escamilla, G., M. Sanvicente, M. Sosa y C. Galindo-Leal. 2000. Habitat mosaic, wildlife availability, and hunting in the tropical forest of Calakmul, Mexico. Conservation Biology, 14: 1592-1601.

Fritts, S. y W. Paul. 1989. Interactions of wolves and dogs in Minnesota. Wildlife Society Bulletin, 17: 121-123.

García, N., E. Naranjo y F. Mallory. 2010. Human-Felid Interactions in Three Mestizo Communities of the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico: Benefits, Conflicts and Traditional Uses of Species. Human Ecology, 38: 451-457.

Guerrero, S., M. Badii, S. Zalapa y A. Flores. 2002. Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jaguarundi en un bosque tropical caducifolio de la costa sur del estado de Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana, 86: 119-137.

Gula, R. 2008. Wolf Depredation on Domestic Animals in the Polish Carpathian Mountains. Journal of Wildlife Management, 72: 283-289.

Harrison, R. 1993. A survey of anthropogenic ecological factors potentially affecting gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in a rural residencial area. The Southwestern Naturalist, 38: 352-356.

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. 96p.

Hoogesteijn, R. 2001. Manual sobre problemas de depredación causados por jaguares y pumas en hatos ganaderos. Grupo Asesor de Jaguar. Wildlife Conservation Society. Pp. 38.

Hoogesteijn, R. y A. Hoogesteijn. 2008. Conflicts between cattle ranching and large predators in Venezuela: could use of water buffalo facilitate felid conservation?, Oryx 42: 132-138.

Inda-Diaz, E., Rodiles-Hernández, R., E.J. Naranjo y M. Mendoza. 2009. Subsistence fishing in two communities of the Lacandon Forest, México. Fisheries Management and Ecology, 16: 225–234.

INE (Instituto Nacional de Ecología). 2000. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Montes Azules. INE-SEMARNAT, México, D.F. Pp. 255.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. VIII censo agrícola, ganadero y forestal: resultados por entidad federativa. INEGI, México, D.F.

Karanth, K.U. y M. Sunquist. 1995. Prey selection by tiger, leopard and dhole in tropical forests. Journal of Animaml Ecology, 64: 439-450.

Kideghesho, J. E. Roskaft y P. Kaltenborn. 2007. Factors influencing conservation attitudes of local people in Western Serengeti, Tanzania. Biodivers Conserv, 16: 2213-2230.

Kissui, B.M. 2008. Livestock predation by lions, leopards, spotted hyenas, and their vulnerability to retaliatory killing in the Maasai steppe, Tanzania. Animal Consevation, 11: 422-432.

Kojola, I. y J. Kuittinen. 2002. Wolf attacks dogs in Finland. Wildlife Society Bulletin, 30: 498-501.

Krebs, C. J. 1999. Ecological methodology. Second edition. Addison Wesley, Longman, Inc., Menlo Park, California, USA. Pp. 620.

Landa, A., K. Gudvangen, J.E. Swenson, y E. Roskaft. 1999. Factors associated with wolverine Gulo gulo predation on domestic sheep. Journal of Applied Ecology, 36: 963-973

Langley, R. 2005. Alligator attacks on humans in the United States. Wilderness and Environmental Medicine, 16: 119-124.

Lazcano, M., I. March y M. Vásquez. 1992. Importancia y situación actual de la Selva Lacandona: perspectivas para su conservación. Pp. 287-323. En: Vásquez-Sánchez, M.A. y M.A. Ramos (eds). 1992. Reserva de la biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. ECOSFERA, México.

Leopold, S. 2000. Fauna silvestre de México. Segunda edición. Pax México. Colombia. Pp. 643.

Lescureux, N. y D. C. Linnell. 2010. Knowledge and Perceptions of Macedonian Hunters and Herders: The Influence of Species-Specific Ecology of Bears, Wolves, and Lynx. Human Ecology, 38: 389-399.

Lindsey, P., R. Alexander, T. du Toit y L. Mills. 2004. The potential contribution of ecotourism to African wild dog *Lycaon pictus* conservation in South Africa. Biological Conservation, 123: 339-348.

Linell, J., M. Smith, J. Odden, P. Kaczenski, y J. Swenson. 1996. Carnivores and sheep farmer in Norway. Strategies for the reduction of carnivore-livestock conflicts: a review. NINA. Oppedragsmelding 443: 1-116.

Linell, J., J. Odden, M. Smith, R. Aenes y J. Swenson. 1999. Large carnivores that kill livestock: do "problem individuals" really exist? Wildlife Society Bulletin, 27: 698-705.

Lucherini, M. y M. Merino. 2008. Perceptions of human–carnivore conflicts in the High Andes of Argentina. Mountain Research and Development, 28: 81–85.

Löe, J. y E. Röskaff. 2004. Large carnivores and human safety: a review. Ambio, 33:283-288.

Lowney, M. 1999. Damage by Black and turkey vultures in Virginia, 1990-1996. Wildlife Socety Bulletin, 27: 715-719.

Marker, L., J., Dickman y D. W. Macdonald. 2005. Perceived Effectiveness of Livestock Guarding Dogs Placed on Namibian Farms. Rangeland Ecology & Management, 58:329-336.

Mariaca, R. 2002. Marqués de Comillas, Chiapas: procesos de inmigración y adaptabilidad en el trópico húmedo de México. Tesis de Doctorado. Universidad Iberoamericana, México.

MacDonald, D. 2006. La gran enciclopedia de los mamíferos. Diana. Madrid. Pp. 927.

Martínez, E., Ramos, C. y Sousa, M. 1999. Lista florística preliminar de Calakmul de árboles y plantas melíferas. Archivo digital. Herbario Nacional, UNAM.

Martínez, G. 2003. Utilización de fauna silvestre en la sierra de Álvarez, San Luis Potosí. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz; México. 130 p.

Mazzoli, M., C. Ryan and M. Graipel. 1997, Effects and patterns mountain lion predation of livestock on a small and medium sized properties in Santa Catarina, Brazil. Pp. 54-61. In: W. D. Padley. 1997. Proceedings of the 5th mountain lion workshop.

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.

Mertens, A. y C. Promberger. 2000. Problems in damage prevention in Romania. Carnivore Damage Prevention News No. 2. www.lcie.org

Mertens, A. y C. Promberger. 2001. Economic aspects of large carnivores-livestock conflicts in Romania. Ursus, 12: 173-180.

Michalski, F., R. Boulhosa, A. Faria y C. A. Peres. Human–wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: determinants of large felid depredation on livestock. Animal Conservation, 9: 179-188.

Miller, C. 2002. Jaguares, Ganado y hombre: un ejemplo de coexistencia pacífica. En: R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson, and A. B. Taber (Eds.). El jaguar en el nuevo milenio. Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society y Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Mishra, C. 1997. Livestock depredation by large carnivores in the Indian trans-Himalaya: conflict perceptions and conservation prospects. Environmental Conservation, 24: 338–343.

Morales, J. y S. Magaña. 2001. Fuentes de impacto, necesidades de investigación científica y monitoreo en Calakmul, Campeche. Pronatura Península de Yucatán, A. C. y The Nature Conservancy. Pp. 81.

Moreno, A. y E.J. Naranjo. 2009. Guías de identificación de los mamíferos y aves de la Selva Lacandona. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Moreno, R.S., R. W. Kays y R. Samudio. 2006. Competitive Release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. Journal of Mammalogy, 87: 808-816.

Nallar, R., A. Morales y H. Gomez. 2008. Manual para el reconocimiento de eventos de depredación del ganado por carnívoros altoandinos. Wildlife Conservation Society (WCS). Pp. 52.

Namgail, T., J. Fox y Y. Bhatnagar. 2007. Carnivore-caused livestock mortality in Trans-Himalaya. Environmental Management, 39: 490-496.

Naranjo, E. J., J. L. Rangel, I. Vásquez y H. Hernández. 1997. Plan de manejo para la fauna silvestre de la subregión Marques de Comillas, Chiapas. Informe presentado a la SEMARNAP (Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca).

Naranjo, E.J. 2000. Estimación de abundancia y densidad en poblaciones de fauna silvestre tropical. Pp. 37-46 en: E. Cabrera, C. Mercolli y R. Resquin (eds.),

Manejo de fauna silvestre en la Amazonía y Latinoamérica. CITES, Fundación Moisés Bertoni, University of Florida. Asunción, Paraguay.

Naranjo, E.J. 2002. Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon Forest, Mexico. Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville, FL, USA. 160 p.

Naranjo, E.J., M.M. Guerra, R.E. Bodmer &J.E. Bolaños. 2004. Subsistence hunting by three ethnic groups of the Lacandon Forest, Mexico. Journal of Ethnobiology, 24: 233-253.

Naranjo E.J. 2008. Uso y conservación de mamíferos en la Selva Lacandona, Chiapas, México. Pp. 675-691. En: Lorenzo C., Espinoza E., Ortega J. (Eds.). 2008. Avances en el estudio de los mamíferos de México II. CIBNOR, ECOSUR, IPN, UAEM, UAM, UNICACH, Universidad Veracruzana. México, D.F.

NASS (National Agricultural Statistics Service) y APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service). 2001. Cattle predator loss. Agricultural Statistics Board. USDA, USA.

Norberg, H., I. Kojola, P. Aikio y M. Nylund. 2006. Predation by golden eagle *Aquila chrysaetos* on semi-domesticated reindeer *Rangifer tarandus* calves in northeastern Finnish Lapland. Wildlife Biology 12: 393-402.

Odden, J., J. Linnell, P. Fossland, I. Herfindal, T. Kvam y R. Andersen. 2002. Lynx depredation on domestic sheep in Norway. Journal of Wildlife Management, 66: 98-105.

Ogada, M., R. Woodroffe, N. Oguge & L. Frank. 2003. Limiting Depredation By African Carnivores: the Role of Livestock Husbandry. Conservation Biology, 17: 1521-1530.

Oceguera, A. y A. González. 2008. Hábitos alimentarios y reproductivos de dos especies de tlacuache en cafetales del centro de Veracruz, México. Pp. 295-310. En: Lorenzo C., Espinoza E., Ortega J. (Eds.). 2008. Avances en el estudio de los mamíferos de México II. CIBNOR, ECOSUR, IPN, UAEM, UAM, UNICACH, Universidad Veracruzana. México, D.F.

Ortiz, I.C. 2001. El Ganado criollo mexicano en Norteamérica. En: Hernández, L. (Comp). 2001. Historia ambiental de la ganadería en México. Instituto de Ecología A.C.276 pp.

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

Patterson, B., Neiburger, y S. Kasiki. 2003. Tooth breakage and dental disease as cause of carnivore-human conflict. Journal of Mammalogy, 84:190-196.

Pérez, C. G. 2001. Técnicas y procedimientos para evaluar la depredacion de ganado y fauna silvestre. 1er foro regional sobre depredadores de la fauna y ganado. Instituto de Ecología, A.C., Profauna, A.C., SEMARNAT. Pp. 29.

Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrell, M. Sunquist y J. Eisenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. Biological Conservation, 109: 297-310.

Pozo, C., C. Galindo-Leal, C., J.R. Cedeño-Vázquez, R. Calderón, U.C. Tescum, N. Tuz, y M. Martínez. 2001. Inventario y monitoreo de anfibios, reptiles y mariposas de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. Fase II. Reporte final. ECOSUR, CONABIO. Q. Roo. Pp. 41.

Redford, K. 2005. Introduction: How to value large carnivorous animals. In: Ray, J. C., H. Redford, R. Steneck and J. Berger. 2005. Large Carnivores and conservation of biodiversity. Islandpress. U.S.A. Pp. 544.

Ríos R. J. G. 1997. El ganado criollo, un auténtico producto chihuahuense de exportación. Synthesis Agropecuaria, 2: 3-5.

Romero-Balderas, K., E. Naranjo, H. Morales y R. B. Nigh. 2006. Daños ocasionados por vertebrados silvestres al cultivo de maíz en la selva Lacandona, Chiapas, México. Interciencia, 31: 276-283.

Rosales, A.A. y C. Bussink. 2001. El sistema ganadero en el ejido Barranca de la Naranjera. En: Hernández, L. (Comp). 2001. Historia ambiental de la ganadería en México. Instituto de Ecología A.C. Pp. 276.

Rosas-Rosas, O., L. Bender y R. Valdez. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in Northeastern Sonora, México. Rangeland Ecology & Management, 61: 554-560.

Ruan-Soto, F. 2005. Etnomicología en la Selva Lacandona: percepción, uso y manejo de hongos en Lacanjá-Chansayab y Playón de la Gloria, Chiapas. Tesis de Maestria. El Colegio de la Frotera Sur. San Cristobál de Las Casas, Chiapas, México.

Saberwal, V., J. Gibbs, R. Chellam y A. Johnsingh. 1994. Lion-Human Conflict in the Gir Forest, India. Conservation Biology, 8: 501-507.

Sacks, B. y J. Neale. 2007. Coyote abundance, sheep predation, and wild prey correlates Illuminate Mediterranean Trophic Dynamics. Journal of Wildlife Management, 71: 2404-2411.

Sánchez, R. 2001. La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados. Pp. 97-131. En: Tarrés, M. L. (Coord.) Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social. México: Porrúa y FLACSO.

Sarukhán, J. P., Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. de la Maza. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Schiess-Meier, M., S. Ramsauer, T. Gabanapelo, B. Köning. 2007. Livestock Predation—Insights From Problem Animal Control Registers in Botswana. Journal of Wildlife Management, 71: 1267-1274.

Schultz, R., K. W. Jonas, L. H. Skuldt y A. P. Wydeven. 2005. Experimental use of dog-training shock collars to deter depredation by gray wolves. Wildlife Society Bulletin, 33: 142-148.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 1999. Programa de manejo de la reserva de la Biósfera Calakmul. Unidad de Participación Social, Enlace y Comunicación, INE. México. Pp. 265.

Shivik, J. 2006. Tools for the edge: what's new for conserving carnivores. BioScencie, 56: 253-259.

Sosa, V. *et al.* 1999. Listado actualizado de los mamíferos de la reserva de la Biosfera de Calakmul, con un análisis de las implicaciones de su distribución y rareza para la zonificación de la reserva. Informe técnico. Instituto de Ecología A.C. Xalapa. Veracruz. Pp. 55.

Soto-Pinto, L., G., Jiménez y T. Lerner. 2008. Diseño de sistemas agroforestales para la producción y la conservación. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur)- Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología (CONACYT). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Pp. 90.

Southwell, C.J. 1996. Estimation of population size and density when counts are incomplete. Pp. 193-210 in '*Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals'. Smithsonian Institute Press.* D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D.Nichols, R. Rudran and M.S. Foster (Eds). Smithsonian Institution Press, Washington.

SPSS Inc. 2006. SPSS Base 15.0 User's Guide, Chicago

Stahl, P., J. M. Vandel, S. Ruette, L. Coat, Y. Coat y L. Balestra. 2002. Factors Affecting Lynx Predation on Sheep in the French Jura. Journal of Applied Ecology, 39: 204-216.

Stahl, P., S. Ruette y L. Gros. 2002. Predation on free-ranging poultry by mammalian and avian predators: field loss estimates in a French rural area. Mammal Review, 32: 227-234.

Steneck, R. 2005. An ecological context for the role of large carnivores in conserving biodiversity. In: Ray, J. C., H. Redford, R. Steneck and J. Berger. 2005. Large Carnivores and conservation of biodiversity. Islandpress. U.S.A. Pp. 544.

Tamang, B. y N. Baral. 2008. Livestock depredation by large cats in Bardia National Park, Nepal: Implications for improving park–people relations. International Journal of Biodiversity Science and Management, 4: 44–53.

Thomas, L., J.L. Laake, E. Rexstad, S. Strindberg, F.F. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, M.L. Burt, S.L. Hedley, J.H. Pollard, J.R.B. Bishop y T.A. Marques. 2009. Distance 6.0. Release "x"[1]. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/

Trevez, A., R. Wallace y S. White. 2009. Participatory planning of interventions to mitigate human–wildlife conflicts. Conservation Biology, 1523-1739.

Vásquez-Sánchez, M., M. March y M. Lazcano-Barrero.1992. Características socioeconómicos de la Selva Lacadona. Pp. 287-323. En: Vásquez-Sánchez, M.A. y M.A. Ramos (eds). 1992. Reserva de la biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. ECOSFERA, México.

Vijayan, S. y B. P. Pati. 2002. Impact of changing cropping patterns on Man-Animal conflicts around Gir Protected Area with specific reference to Talala Sub District, Gujarat, India. Population and Environment, 23: 541-559.

Weber, W. y A. Rabinowitz. 1996. A global perspective on large carnivore conservation. Conservation Biology, 10: 1046-1054.

Weber, M. 2008. Un especialista, un generalista y un oportunista: uso de tipos de vegetación por tres especies de venados en Calakmul, Campeche. Pp. 579-592. En: Lorenzo C., Espinoza E., Ortega J. (Eds.). 2008. Avances en el estudio de los mamíferos de México II. CIBNOR, ECOSUR, IPN, UAEM, UAM, UNICACH, Universidad Veracruzana. México, D.F.

Woodroffe, R., G. Frank, A. Lindsey, K. ole Ranah y S. Romanach. 2007. Livestock husbandry as a tool for carnivore conservation in Africa's community rangelands: a case control study. Biodivers Conserv, 16:1245–1260.

Woodroffe R., P. Lindsey, S. Romañach, A. Stein y M.K. Ranah. 2004. Livestock predation by endangered African wild dogs (Lycaon pictus) in northern Kenya. Biological Conservation, 124: 225-234.

Zacari, M. y L. Pacheco. 2005. Depredación vs. problemas sanitarios como causas de mortalidad de ganado camélido en el Parque Nacional Sajama. Ecología en Bolivia, 40: 58-61.

Zar, J. 1999. Biostatistical analysis. Fourth edition. Prentice Hall, New Jersey, USA. Pp. 663.

Lista de figuras

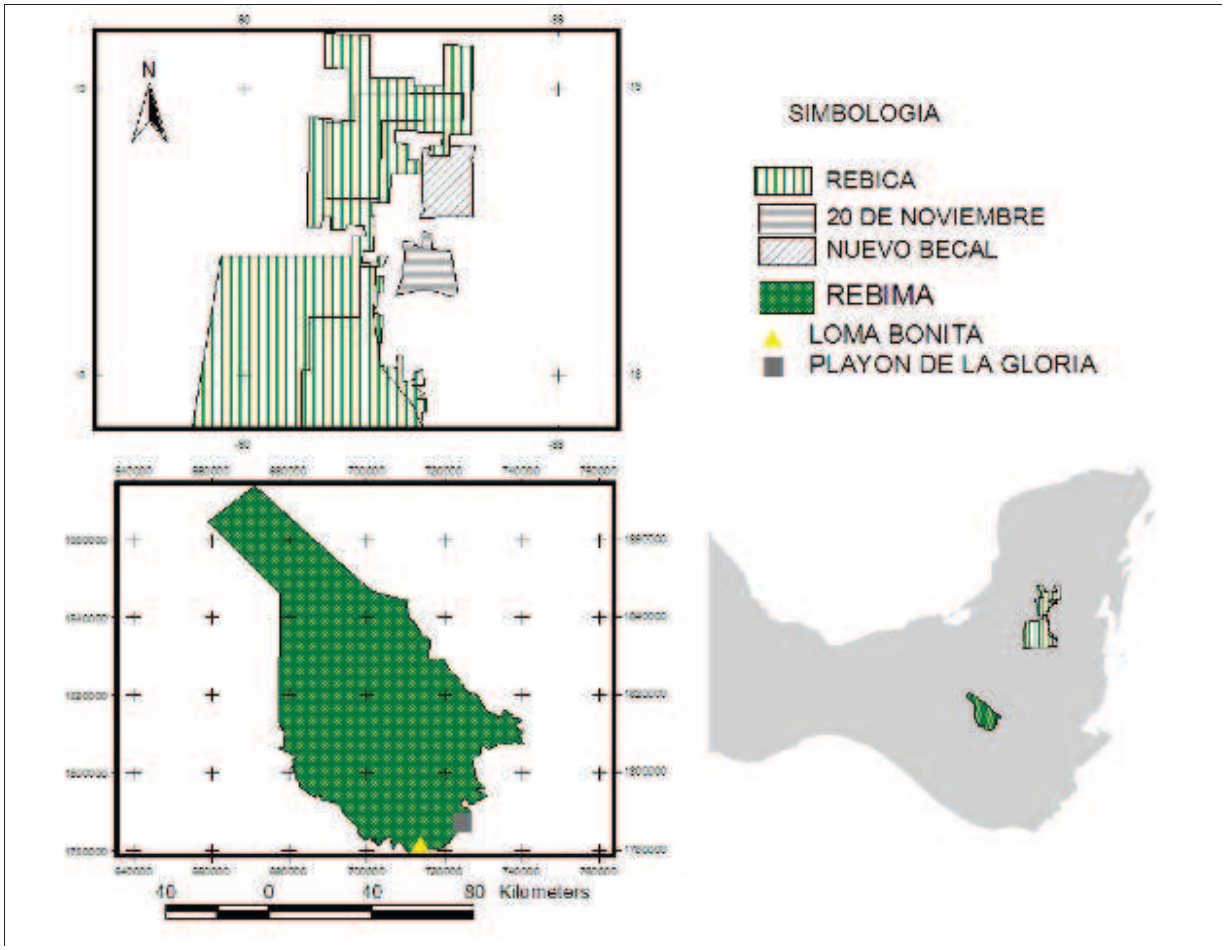

Figura 1. Ubicación de las áreas de estudio en la Selva Lacandona, Chiapas y Calakmul, Campeche.

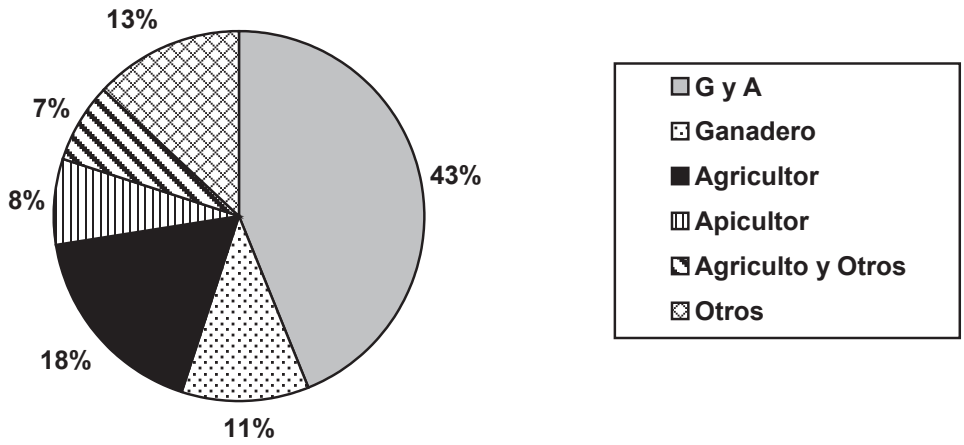

Figura 2. Principales ocupaciones laborales de los informantes en la Selva Lacandona y Calakmul. Otros: jornalero, leñador, cazador, policía, chofer; G y A: ganadero y agricultor. (n=161).

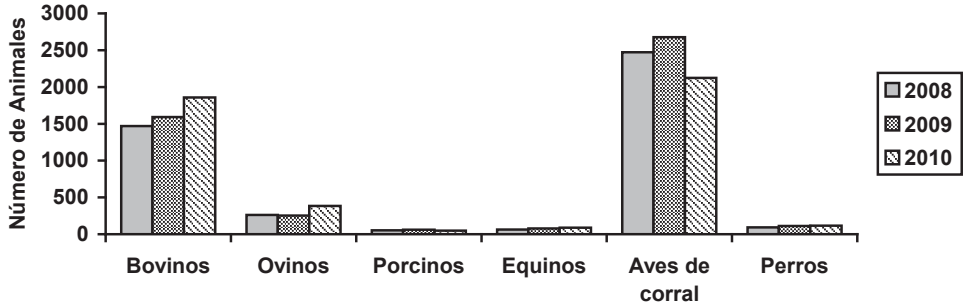

Figura 3. Comportamiento anual del censo de animales domésticos en los ejidos de la Selva Lacandona, Chiapas (Datos obtenidos de las encuestas aplicadas de Febrero a Septiembre 2010).

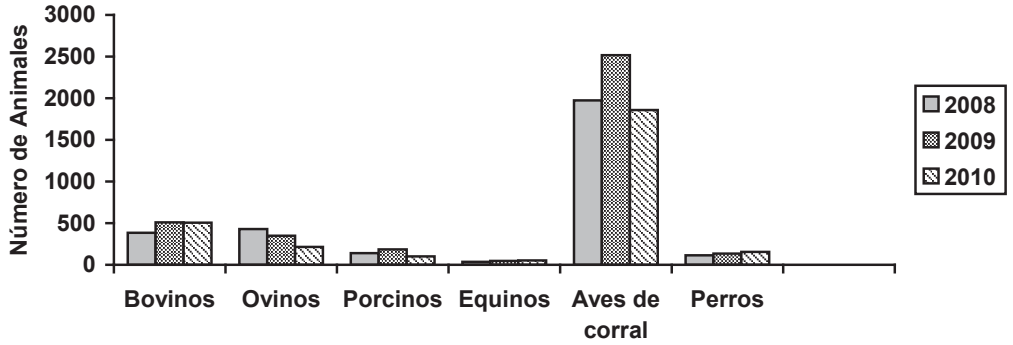

Figura 4. Comportamiento anual del censo de animales domésticos en los ejidos de Calakmul, Campeche (Datos obtenidos de las encuestas aplicadas de Febrero a Septiembre 2010).

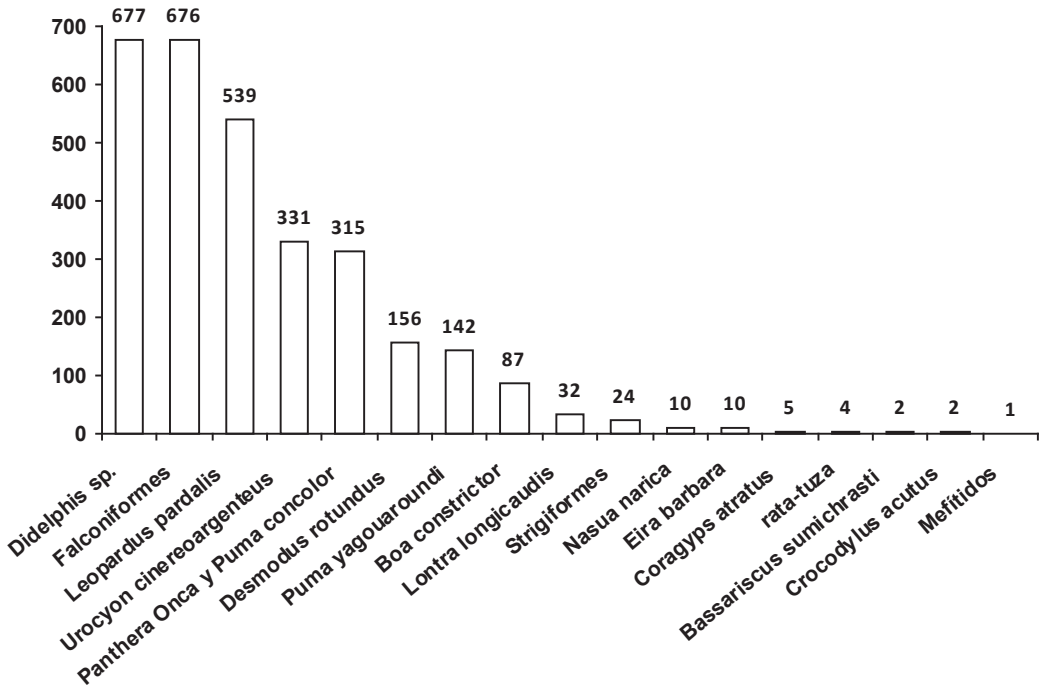

Figura 5. Número de ataques a fauna doméstica (bovinos, ovinos, equinos, porcinos, aves de corral y perros) por depredadores silvestres en ejidos adyacentes a las Reservas de La Biósfera Montes Azules, Chiapas (REBIMA) y Calakmul, Campeche (REBICA) durante el periodo 2008-2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010)

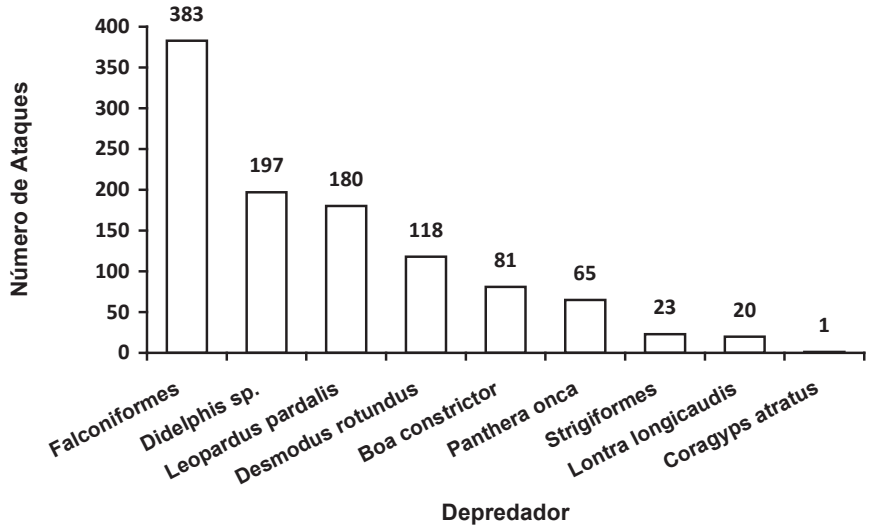

Figura 6. Número de ataques a fauna doméstica por depredadores silvestres en el ejido Playón de La Gloria, Selva Lacandona, durante el periodo 2008-2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010).

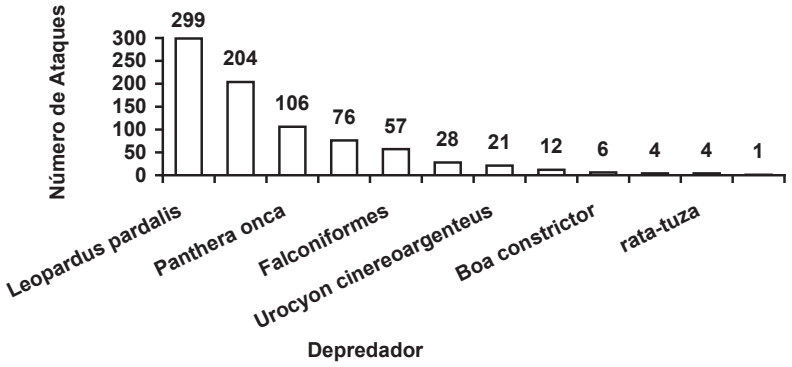

Figura 7. Número de ataques a fauna doméstica por depredadores silvestres en el ejido Loma Bonita, Selva Lacandona, durante el periodo 2008-2010 (Datos estimados por entrevistas de enero a Septiembre del 2010).

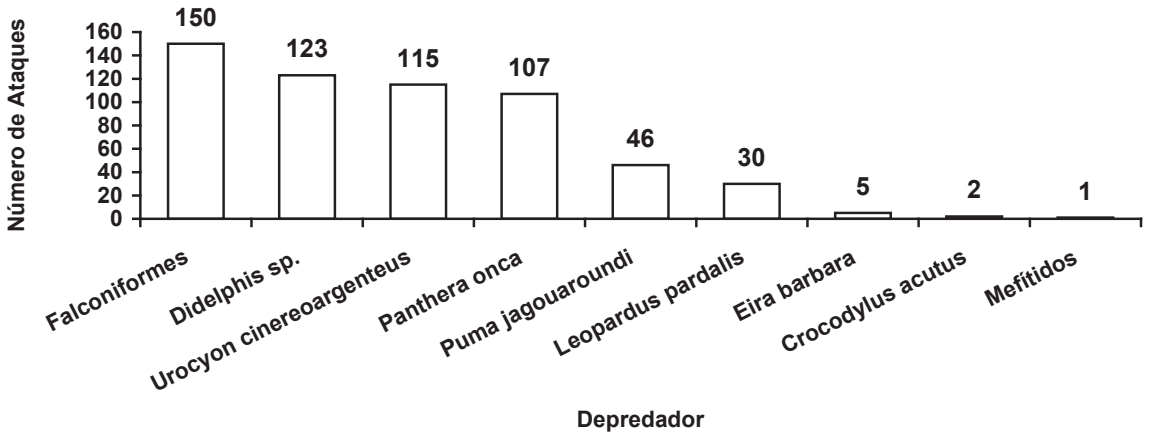

Figura 8. Número de ataques a fauna doméstica por depredadores silvestres en el ejido Nuevo Bécal, Calakmul, durante el periodo 2008-2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010).

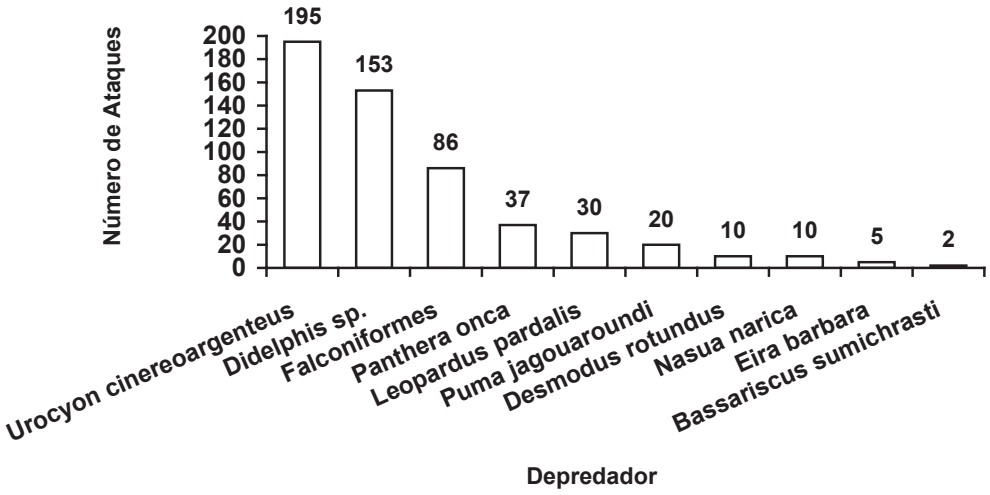

Figura 9. Número de ataques a fauna doméstica por depredadores silvestres en el ejido 20 de Noviembre, Calakmul, durante el periodo 2008-2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010).

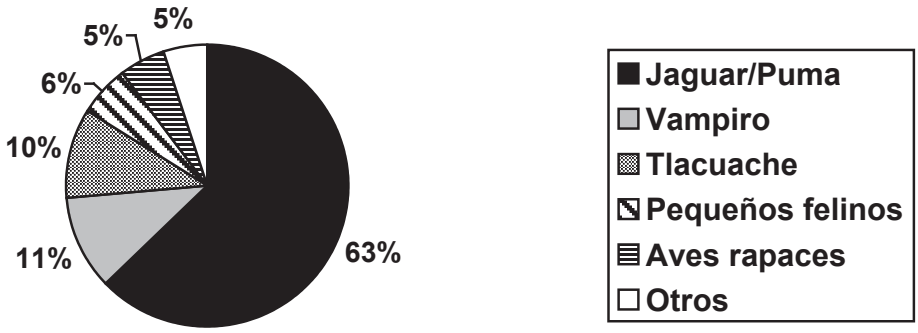

Figura 10. Fauna silvestre considerada perjudicial para las actividades pecuarias en ejidos de la Selva Lacandona, Chiapas y Calakmul, Campeche en 2010. Pequeños felinos: jaguarondi, ocelote; otros: zorra gris, comadreja, nauyaca (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010).

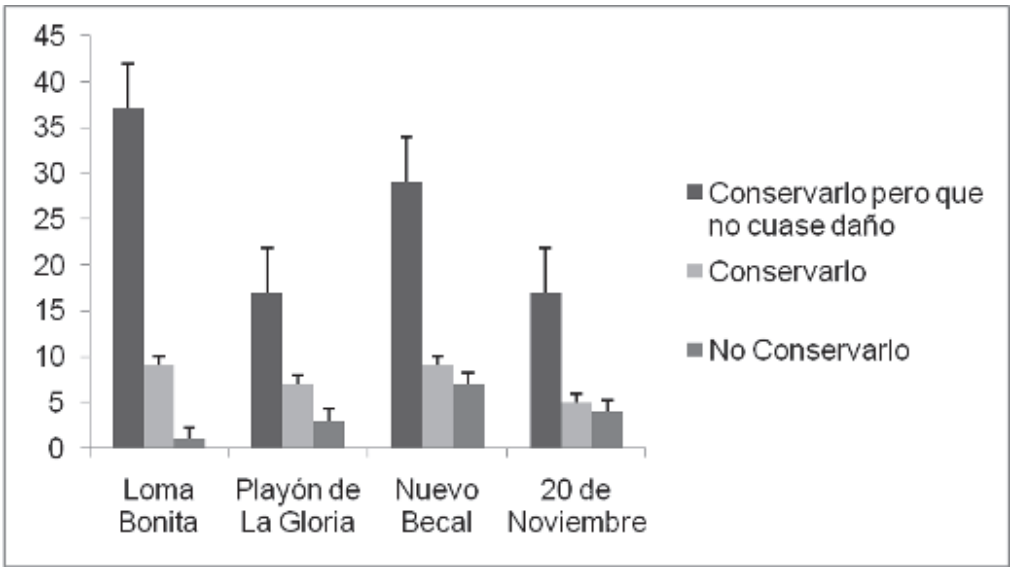

Figura 11. Opiniones de los ejidatarios entrevistados sobre la conservación de carnívoros silvestres en las comunidades visitadas en la Selva Lacandona y Calakmul en 2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010). Las barras indican el error estándar.

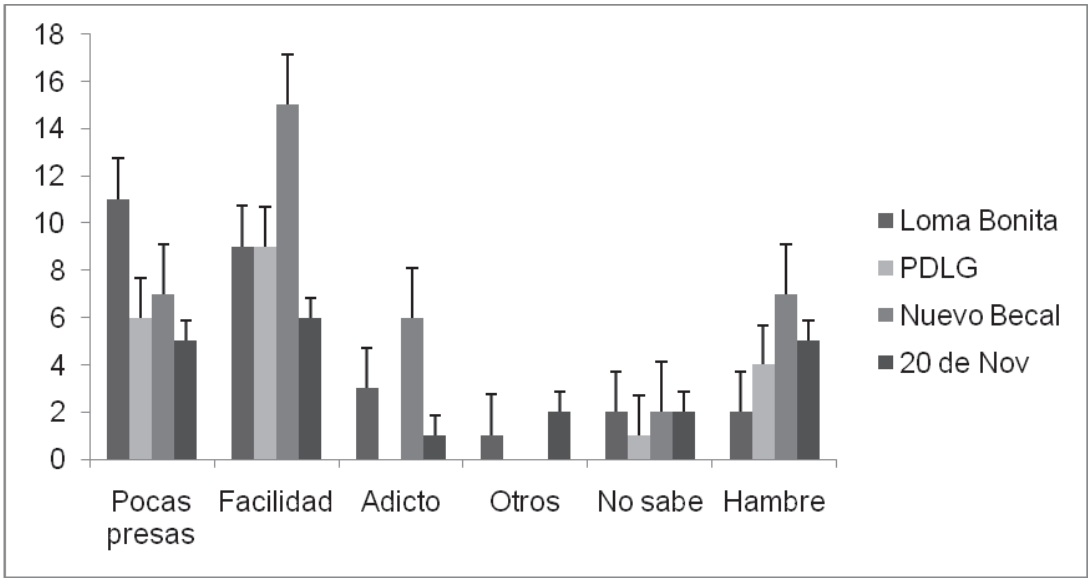

Figura 12. Percepciones de los productores de la Selva Lacandona y Calakmul acerca de las razones por las cuales los carnívoros silvestres atacan a la fauna doméstica en las comunidades visitadas en 2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010). Las barras indican el error estándar. Otros: por diversión, porque son nahuales.

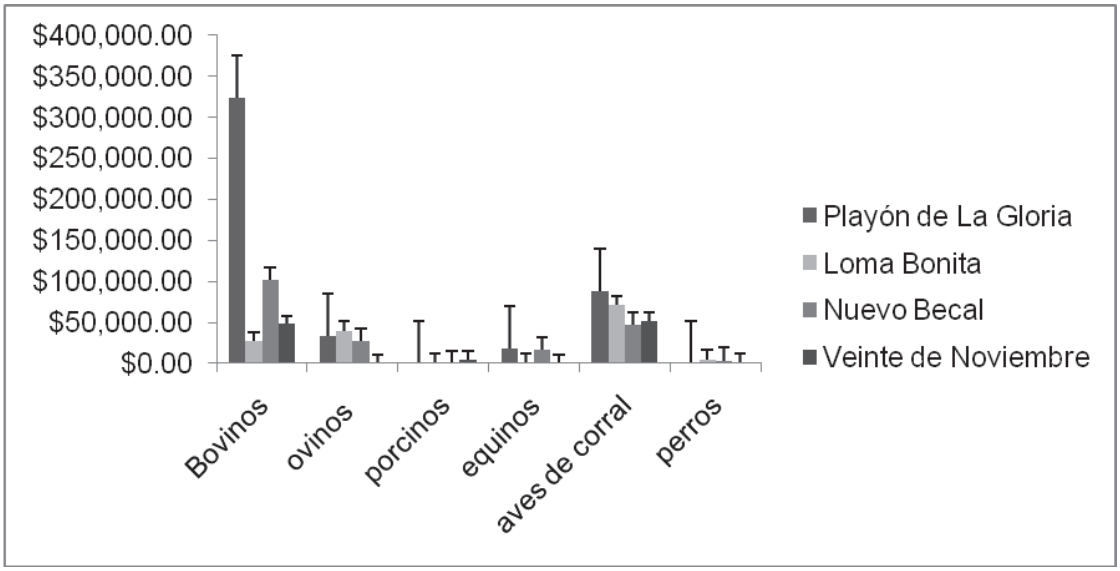

Figura 13. Pérdida económica por tipo de animal doméstico atacado en las comunidades visitadas de la Selva Lacandona y Calakmul durante el periodo 2008-2010 (1 USD= MX$ 12.50) (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010). Las barras indican el error estándar.

Lista de cuadros

Cuadro 1. Variables consideradas para el índice de manejo ganadero empleadas para su cálculo en las comunidades de la Selva Lacandona y Calakmul durante en 2010.

Variable	Número de factores considerados*	Rango de valores
Tipo de pastos	6	0-6
Infraestructura y maquinaria	26	0-26
Tiempo de trabajo con el ganado	5	0-5
Sistema de reproducción	3	0-9
Sistema de estabulación y pastoreo	2	0-6
Control del rebaño	3	0-6
Salud y alimentación	2	0-4

* Los factores se indican con detalle en el formato de encuesta sobre las características de la propiedad (Apéndice 1).

Cuadro 2. Número animales domésticos atacados por carnívoros silvestres en ejidos de la Selva Lacandona, Chiapas y Calakmul, Campeche durante el periodo 2008-2010 (Datos

Ejido/ Area	**Bovinos**	**Ovinos**	**Equinos**	**Porcinos**	**Aves de corral**	**Perros**	**Total**
Playón de la Gloria	108	67	9	0	884	0	1,068
Loma Bonita	9	80	0	2	711	16	818
Selva Lacandona	117	147	9	2	1,595	16	1,886
Nuevo Bécal	34	54	8	0	471	12	579
20 de Noviembre	16	0	0	10	516	6	548
Calakmul	50	54	8	10	987	18	1,127

estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010)

Cuadro 3. Carnívoros silvestres sacrificados en represalia por depredar fauna doméstica en ejidos de la Selva Lacandona, Chiapas y Calakmul, Campeche durante el periodo 2008-2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre 2010).

Especie	Playón de la Gloria	Loma Bonita	Nuevo Bécal	20 de Noviembre	Total
Panthera onca	3	0	3	2	8
Puma concolor	0	0	1	0	1
Didelphis sp.	100	80	60	66	306
Desmodus rotundus	13	0	0	0	13
Leopardus pardalis	3	3	1	0	7
Falconiformes	0	0	1	0	1
Boa constrictor	1	3	0	0	4
Lontra longicaudis	1	0	0	0	1
Eira barbara	0	0	2	2	4
Urocyon cinereoargenteus	1	0	1	0	2

Cuadro 4. Pérdidas económicas de las muertes de perros, aves de corral, bovinos, equinos, ovinos y porcinos ocasionadas por los carnívoros y otras causas (enfermedades y robos) en los ejidos aledaños a las Reservas de La Biósfera Montes Azules (Chiapas) y Calakmul (Campeche), durante el periodo 2008-2010. Dichas pérdidas se obtuvieron mediante la estimación del costo al que los productores hubieran vendido los animales que murieron (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010).

Ejido	Pérdida por depredadores (MX$)	Pérdida por otras causas (MX$)
Loma Bonita	143,900	137,600
Playón de La Gloria	463,900	97,500
Nuevo Bécal	195,700	86,000
20 de Noviembre	106,400	86,400
Total	909,900	407,500

1 USD= MX$ 12.50. Costos estimados según el precio por kg del rastro más cercano y en el mercado local: bovinos MX$ 13 por kg hasta los 200 kg de peso y MX$10 a partir 201 kg de peso; ovinos de MX$ 200 por cría hasta juvenil y MX$ 600 por animal adulto;

equinos MX$ 1000-5000 dependiendo de la edad y si se encontraba o no arrendado; porcinos MX$ 200-1000 dependiendo de la edad y peso; aves de corral MX$100 gallinas y patos adultos y MX$ 150 pavos; perros de MX$ 200-1000 dependiendo de la raza y su utilidad para la cacería.

Cuadro 5. Pérdidas económicas de las muertes ganado ovino y bovinos ocasionadas por los carnívoros y otras causas (enfermedades y robos) a los productores de los ejidos aledaños a las Reservas de La Biósfera Montes Azules (Chiapas) y Calakmul (Campeche), durante el periodo 2008-2010 (Datos estimados por entrevistas de Enero a Septiembre del 2010).

Ejido	Pérdida por depredadores* (MX$)	Pérdida por otras causas* (MX$)
Loma Bonita	85,500	111,000
Playón de La Gloria	367,100	39,500
Nuevo Bécal	100,200	66,500
20 de Noviembre	56,200	68,840
Total	433,529	285,840

* Los costos fueron estimados según el precio por kg del rastro más cercano y en el mercado local: bovinos (MX$ 13 por kg hasta los 200 kg de peso y MX$10 a partir 201 Kg de peso), ovinos (de MX$ 200 cría hasta juvenil y MX$ 600 animal adulto). 1 USD= MX$12.50.

Cuadro 6. Incremento porcentual de los ganaderos sin depredación de ovino y bovinos ocasionada por fauna silvestre en comunidades adyacentes a las Reservas de la Biósfera Montes Azules (Chiapas) y Calakmul (Campeche) durante tres años 2008-2010. Dicho incremento se calculó mediante la adición del costo de los animales depredados a sus ventas de ganado durante los tres años.

Ejido	Ventas 2008 (MX$)	Ventas 2009 (MX$)	Ventas 2010 (MX$)	Pérdidas por ataques 2008-2010	Incremento porcentual 2008-2010
Loma Bonita	431,900	561,980	540,900	85,500	22.4
Playón de la Gloria	259,990	255,190	293,840	367,100	63.3
Nuevo Bécal	106,800	95,400	48,600	100,200	68.6
20 de Noviembre	144,640	155,440	198,240	56,200	48.2
Región	943,330	1,068,010	1,081,580	609,000	32.9

1 USD= MX$ 12.50. Los costos fueron estimados según el precio por Kg del rastro más cercano y en el mercado local: bovinos (MX$ 13 por Kg hasta los 200kg de peso y MX$10 a partir 201 Kg de peso), ovinos (de MX$200 cría hasta juvenil y MX$ 600 animal adulto).

Cuadro 7. Preferencias de la depredación ocasionada por el jaguar (*Panthera onca*) en el ejido Loma Bonita durante el periodo 2008-2010.

Grupo	Densidad (ind/km^2)	Densidad (%)	Número de Ataques	Ataques (%)	Índice Ivlev (Ei)	Preferencia*
Bovinos	70	36.1	2	4.7	-0.76	No
Ovinos	11	5.8	27	75.5	0.85	Si
Porcinos	3	1.8	1	1.9	0.01	
Equinos	3	1.9	0	0	-	-
Aves de corral	101	52.1	1	2.8	-0.89	No
Perros	4	2.3	5	15.1	0.73	Si

* No: la especie fue menos depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad; Si: la especie fue más depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad.

Cuadro 8. Preferencias de la depredación ocasionada por el jaguar (*Panthera onca*) en el ejido Playón de la Gloria durante el periodo 2008-2010.

Grupo	Densidad (ind/km^2)	Densidad (%)	Número de Ataques	Ataques (%)	Índice Ivlev (Ei)	Preferencia*
Bovinos	62	35.1	1	3.1	-0.83	No
Ovinos	13	7.4	21	96.9	0.85	Si
Porcinos	0.5	0.3	0	0	-	
Equinos	2	1.1	0	0	-	
Aves de corral	95	53.8	0	0	-	
Perros	4	2.3	0	0	-	

* No: la especie fue menos depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad; Si: la especie fue más depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad.

Cuadro 9. Preferencias mostradas por el vampiro (*Desmodus rotundus*) en ataques a animales domésticos del ejido Playón de la Gloria, Selva Lacandona durante el periodo 2008-2010.

Grupo	Densidad (ind/km^2)	Densidad (%)	Número de Ataques	Ataques (%)	Índice Ivlev (Ei)	Preferencia*
Bovinos	62	35.1	35	89.0	0.43	No
Ovinos	13	7.4	1	3.4	-0.37	No
Porcinos	0.5	0.3	0	0	-	
Equinos	2	1.1	3	7.6	0.70	Si
Aves de corral	95	53.8	0	0	-	
Perros	4	2.3	0	0	-	

* No: la especie fue menos depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad; Si: la especie fue más depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad.

Cuadro 10. Preferencias de la depredación de grandes felinos (*Panthera onca* y *Puma concolor*) en el ejido Nuevo Bécal durante el periodo 2008-2010.

Grupo	Densidad (ind/km^2)	Densidad (%)	Número de Ataques	Ataques (%)	Índice Ivlev (Ei)	Preferencia*
Bovinos	0.3	9.8	11	31.8	0.53	Si
Ovinos	0.4	12.1	18	50.5	0.61	Si
Porcinos	0.1	3.5	0	0	-	-
Equinos	0.02	0.6	3	7.5	0.84	Si
Aves de corral	2	70.6	1	0.9	-0.97	No
Perros	0.1	3.4	3	9.3	0.46	

* No: la especie fue menos depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad; Si: la especie fue más depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad.

Cuadro 11. Preferencias de la depredación ocasionada por el jaguar (*Panthera onca*) en el ejido 20 de Noviembre durante el periodo 2008-2010.

Grupo	Densidad (ind/km^2)	Densidad (%)	Número de Ataques	Ataques (%)	Índice Ivlev (Ei)	Preferencia
Bovinos	0.7	30.5	5	43.2	0.17	-
Ovinos	0.1	6.3	0	0	-	-
Porcinos	0.1	5.3	3	27.1	0.67	Si
Equinos	0.06	2.4	0	0	-	-
Aves de corral	1	50.7	2	13.5	-0.57	No
Perros	0.1	4.8	2	16.2	0.54	Si

* No: la especie fue menos depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad; Si: la especie fue más depredada que lo esperado de acuerdo a su disponibilidad.

Cuadro 12. Índices de abundancia (basados en avistamientos, huellas, excretas) de presas silvestres y su relación con la depredación de animales doméstica en los ejidos: Playón de La Gloria (PDLG), Loma Bonita (LB), Nuevo Bécal (NB) y 20 de Noviembre (VN); durante el año 2010. El Índice de correlación se calculó con las variables abundancia relativa de fauna silvestre y número de ataques en animales domésticos por depredadores silvestres.

Especie	PDLG (n/km)	LB (n/km)	NB (n/km)	VN (n/km)	Indice de correlación
Mazama americana	0.14	0.16	2.51	1.70	r=-0.86, P= 0.1
Odocoileus virginianus	0.07	0.45	0.37	0.62	r=-0.29, P= 0.7
Pecari tajacu	0.13	0.25	0.29	0.47	r=-0.61, P= 0.3
Tinamus major	0.25	0.21	0.15	0.34	r=-0.24, P= 0.7
Crax rubra	0.13	0.01	0.56	0.26	r=-0.88, P= 0.1
Panthera onca	0.06	0.05	0.12	0.08	r=-0.83, P= 0.1
Leopardus pardalis	0.09	0.06	0.10	0.06	r=-0.26, P= 0.7
Ateles geoffroyi	1.24	0.11	0.57	0.54	r=-0.26, P= 0.7
Dasypus novemcinctus	0.04	0.23	0.65	0.42	r=-0.67, P= 0.3
Tapirus bairdii	0.26	0.15	0.62	0.24	r=-0.62, P= 0.3

Tayassu pecari	0.06	0.01	0.05	0.03	r=-0.54, P= 0.4
Urocyon cinereoargenteus	0.01	0.01	0.13	0.10	r=-0.86, P= 0.1
Ortalis vetula	0.13	0.15	0.22	0.52	r=-0.67, P= 0.3
Cuniculus paca	0.08	0.1	0.13	0.24	r=-0.72, P= 0.2
Nasua narica	0.03	0.03	0.18	0.68	r=-0.71, P= 0.2
***Dasyprocta* sp.**	0.01	0.06	0.02	0.67	r=-0.52, P= 0.4
***Didelphis* sp.**	0.02	0.06	0.01	0.05	r=0.54, P= 0.4
Vertebrados	3.84	2.71	8.12	8.23	r=-0.96, P<0.05

Clave: n= número de rastros/km.

Cuadro 13. Densidades de presas silvestres y su relación con la depredación de animales doméstica en los ejidos: Playón de la Gloria (PDLG), Loma Bonita (LB), Nuevo Bécal (NB) y 20 de Noviembre (VN); durante el año 2010. El Índice de correlación se calculó con las variables densidad de presas y número de ataques en animales domésticos por depredadores silvestres.

Especie	**PDLG (ind/km^2)**	**LB (ind/km^2)**	**NB (ind/km^2)**	**VN (ind/km^2)**	**Indice de correlación**
Ortalis vetula	3.3	1.3	7.5	5.9	r^2=-0.90, P<0.05
Crax rubra	1.9	1	9.6	6.5	r^2=-0.78, P=0.1
Ateles geoffroyi	9.1	10.6	26.3	18.3	r^2=-0.60, P = 0.2
Tinamus major	4.8	2.3	2.6	4.1	r^2=-0.07, P= 0.7
Pecari tajacu	0.6	1.2*	0	0.7	r^2=0.48, P= 0.3
Odocoileus virginianus	2.6	0.2*	1	0.2	r^2=0.002, P=0.9
Vertebrados	50.6	14.4	61.2	47.3	r^2=0.15, P=-0.71

Apéndice 1. Formato de encuestas aplicadas en los ejidos de la Selva Lacandona y Calakmul para evaluar la depredación de animales domésticos.

CONFIDENCIAL

Carnívoros silvestres y la ganadería en el sureste mexicano

Fecha:_____ ; Reserva:_____; Comunidad:_____; Predio:_____; Localización:_____.

Datos del Participante:

1. Nombre:_____ Edad:___; lugar de residencia:_____; tiempo de vivir en la zona:____.
2. Ocupación principal: ganadero___; agricultor___; comerciante___; jornalero___; otro___.
3. Por cuánto tiempo se ha dedicado a esa ocupación: _____.
4. Ocupación secundaria: ganadero___; agricultor___; comerciante___; jornalero___; otro___.
5. Nivel de escolaridad: primaria___; secundaria___; preparatoria___; técnico___; universidad___; otro___.
6. Usted actualmente es: ejidatario___; avecindado___; propietario___; otro___.
7. Cuál es el número de animales que usted poseía en los años:

Año	Número aproximado y tipo de ganado
2007	vacas___; becerros___; toros___; ovinos___; caballos___; mulas___; burros___; yeguas___; aves de corral___; porcinos___.
2008	vacas___; becerros___; toros___; ovinos___; caballos___; mulas___; burros___; yeguas___; aves de corral___; porcinos___.
2009	vacas___; becerros___; toros___; ovinos___; caballos___; mulas___; burros___; yeguas___; aves de corral___; porcinos___.

Carnívoros Silvestres:

1. ¿Qué carnívoros silvestres conoce?
2. ¿Cuáles ha visto personalmente? ¿Cuántas veces y en que años los observo?
3. ¿Cuáles carnívoros silvestres cree que sean actualmente abundantes en la zona?
4. ¿Hace años cuáles carnívoros silvestres eran comunes y raros de verlos?
5. ¿Ha visto señales de carnívoros silvestres en el campo o cerca de su ganado?
6. ¿Qué tipo de señales ha visto? Huellas___; excrementos___; cadáveres___; otros____.

7. En que localidades es más comunes ver a los carnívoros silvestres:_____; y hace dos años:____.
8. ¿Qué pasaría si no hubiera carnívoros silvestres en la zona?
9. ¿Considera que los carnívoros silvestres tienen alguna importancia en la zona?
10. ¿Por qué?
11. ¿Qué animales considera usted se alimentan los carnívoros silvestres?

Grupo	Depredador y su alimentación
Pequeños felinos	Tigrillo Ocelote Jaguarondi
Marsupiales	Tlacuaches
Mefítidos	Zorrillos
Prociónidos	Cacomixtle Mapache Viejo de Monte Martucha Coatí o Tejón
Cánidos	Coyote Zorra gris
Grandes felinos	Puma o León Tigre o Jaguar
Cocodrilianos	Cocodrilo
Aves rapaces	Halcones Aguilillas Búhos

12. En qué temporadas o meses del año considera que los carnívoros silvestres comen estos animales.

Depredador/Fauna doméstica	**Equinos**	**conejos**	**Perros**	**Bovinos**	**Ovinos**	**Aves de corral**	**Porcinos**

Pequeños felinos							
Marsupiales							
Mefitidos							
Prociónidos							
Canidos							
Grandes felinos							
Cocodrilianos							
Aves rapaces							

13. ¿Ha visto a carnívoros silvestres atacando algún animal?
14. ¿Usted ha sufrido la pérdida de animales por algún carnívoro silvestre? Si__; No__. En qué zona.
15. ¿Cómo identifica al animal que fue atacado por un carnívoro silvestre?
16. ¿Cuántos animales perdió usted por los carnívoros silvestres en los últimos dos años?

Animal	**Cantidad**	**Sexo**	**Edad**	**Condición física**	**Días de muerto**	**Proporción consumida**
Vacas				Buena, intermedia, mala		
Caballos						
Mulas						
Yeguas						
Burros						
Becerros						
Toros						
Aves de corral						
Porcinos						
Ovinos						

17. En cuanto estimaría estas pérdidas:

18. ¿Qué hace usted para recuperar estas pérdidas?

19. ¿Encontró los cuerpos de todos los animales que le han depredado?

20. ¿Qué hace con los animales que muertos y/o depredados que usted encuentra?

21. ¿Considera que esas pérdidas se pudieron haber evitado? ¿Cómo?

22. Considera que alguien es responsable por las pérdidas de estos animales: no nadie___; el gobierno___; la CONANP/SEMARNAT___; organizaciones ecologistas___; otras___. Por qué razón:____.

23. En esta región cuál considera la zona más afectada por la depredación y por qué.

24. ¿Conoce usted algún método para evitar la depredación? Si__; no__. ¿Cuál?

25. ¿Cuánto tiempo ha usted invertido en combatir a los carnívoros silvestres en los últimos dos años?

26. ¿Cuánto dinero ha gastado en combatir a los carnívoros silvestres en los últimos dos años? ¿Considera que ha valido la pena ese gasto?

27. Qué métodos ha empleado para combatir a los carnívoros silvestres (armas de fuego, trampas, perros, persecución y caza, veneno, mayor vigilancia, otros).

28. Qué método ha sido el más eficaz.

29. Cuáles y cuantos carnívoros silvestres ha capturado en los años 2008, 2009 y 2010.

30. ¿Cuál considera usted que sea la causa del ataque al ganado?

31. ¿De todos los animales que usted ha perdido, cuál cree que haya sido la causa de su desaparición? Sequía, robo, extravío, enfermedad, problemas de parto, depredación u otro_____.

32. ¿Cuántos animales domésticos cree haber perdido por estos animales en los últimos 2 años?

Grupo	Depredador y número de pérdidas
Pequeños felinos	Tigrillo
	Ocelote
	Jaguarondi
Marsupiales	Tlacuaches
Mefítidos	Zorrillos
Prociónidos	Cacomixtle
	Mapache
	Viejo de Monte
	Martucha

	Coatí o Tejón
Cánidos	Coyote
	Zorra gris
Grandes felinos	Puma o León
	Tigre o Jaguar
Quirópteros	Vampiros
Cocodrilianos	Cocodrilo
Aves rapaces	Halcones
	Aguilillas
	Búhos

Otra fauna silvestre

1. Con 1 marque al animal que considere más dañino para los animales domésticos, con 3 al menos dañino y con 2 al intermedio: jaguar/puma____; aves rapaces___; cocodrilos____; pequeños felinos_____; prociónidos;_____; quirópteros_____; canidos_____; otro____.

2. ¿Qué animales son cazados principalmente en cerca de su potrero y cuantos (promedio por año)? Venado____; venado cabrito____; tapir_____; conejo/liebres_____; pecarí de collar_____; senso_____; Pavo ocelado_____; guaqueque_____; tepezcuintle____; Hocofaisan____; otros____.

3. ¿En qué son empleados dichos animales? Alimento, Pieles, Remedios, Otros_____.

4. Según su experiencia, de los siguientes animales cree que haya Pocos, Regulares o Muchos cerca de su potrero y/o gallinero: Venado____; Venado cabrito____; Tapir____; Guaqueque; _____; Tepezcuintle_____; Pavo ocelado____; Pecarí de collar____; Senso_____; Liebres/conejos; roedores_____; mesocarnívoros_____; Armadillo____; Mono araña_____; Saraguato____; otro____.

5. Observaciones:

Características de la propiedad (rancho/ejido)

1. Nombre, número y categoría del predio:_____.

2. Fecha de la entrevista____/_____/2010;

3. Localización del potrero_____.

4. Superficie del potrero:_____; superficie de selva dentro de la propiedad_____; superficie de cultivos dentro de la propiedad;_____; superficie de sistemas agroforestales dentro de la propiedad; _____;superficie de acahuales dentro de la propiedad;_____; distancia a la reserva;_____; cantidad y capacidad de jagüeyes u otras fuentes de agua dentro de la propiedad;_____.

5. Condición del titular de la propiedad: Persona física___, Sociedad____, Ejidatario____, pequeña propiedad____, otras_____

6. Se encuentra afiliado a alguna asociación ganadera: Si__, No__ Cuál_____

7. Que beneficios le otorga dicha afiliación: Prestamos en efectivo_____; Prestamos en especie (ganado, pastura)_____, Asesoría general sobre la producción_____; Prestigio_____; Protección_____; Otros (especificar)_____.

8. Responsable de la propiedad: Propietario_____; Arrendatario_____; Vaquero_____; Familiar directo del propietario;_____; Otro (especificar)_____.

9. Edad aprox. del responsable_____; # de hijos del dueño_____; Alguno se encarga del rancho: Si___; No____.

10. Lugar de residencia habitual del responsable de la propiedad: en la propiedad_____; pueblo más cercano (cuál)_____; otro (especificar)_____.

11. Lugar de residencia habitual del propietario: en la propiedad_____; pueblo más cercano (cuál)_____; otro (especificar)_____.

12. Tiempo de responsable de la propiedad_____.

13. Nivel de estudios del responsable: primaria__; secundaria___; preparatoria___; técnico___; licenciatura___; otros (especificar)_____.

14. Mencione tres fuentes principales de su información agropecuaria:

Categoría	Categoría
1. intuición experiencia ___	6. Agricultor de confianza____
2. Tradición familiar___	7. información de asociación agraria____
3. Institutos de investigación____	8. Técnico independiente____
4. Programas de radio y televisión___	9. Programas gubernamentales____

5. Asociaciones ganaderas____	10. Otros especificar_____

15. Otras fuentes de ingreso: Labores agrícolas____; trabajos agrícolas a terceros____; trabajos profesionales no agrícolas: negocios (industria, servicios)____, otros (especificar)_____.

16. Localización de esta fuente de ingresos: misma propiedad____; mismo municipio___; otros____.

17. Tiempo que trabaja físicamente el dueño en la propiedad: tiempo completo____; varias horas/día___; varios días/semana____; varias visitas/mes____; por temporada____.

18. Superficie del rancho o del ejido (ha)_____

19. Usos forestales y cinegéticos en el ejido o rancho:

Usos	Importancia
Ecoturismo	1___; 2___; 3___
Madera (leña)	1___; 2___; 3___
Caza menor (no organizada)	1___; 2___; 3___
Caza mayor	1___; 2___; 3___

Actividad agrícola

Superficie de la labor (has)____; labor de temporal____; labor de riego____.

Producción agrícola

Cultivo	Se siembra	Autoconsumo	Se vende	Producción	Meses de siembra
Maíz					
Frijol					
Caña					
Praderas					
Barbechos					
Otros					

Gastos en la actividad agrícola

Concepto	Cantidad/ha	Gasto aprox.	Procedencia
Fertilizantes			
Plaguicidas			
Renta de maquinaria			
Gasolina			
Empleados			
Otros			

Maquinaria existente en la propiedad:

Tipo	Tipo	Tipo
Gradas	Sembradoras	Palas
Tronco de mulas	Segadoras de forraje	Remolques
Tractores agrícolas	Arado de punta	Picadoras de forraje
Arado de disco	Otros	Otros

Elementos de los que dispone la propiedad o el productor:

Equipo	Equipo	Equipo
Electricidad	Báscula para ganado	Estructuras para baños/ovinos
Agua potable	Equipo/ Motor de riego	Subdivisiones externas
Granero	Corrales de manejo	Pilas /almacenamiento de agua
Teléfono	Caminos usables para vehículos	Comederos para becerro
Abrevaderos	Papalotes de viento	Placas solares (electricidad)

Empleo

Dispone de empleado por temporada_____; dispone de empleados fijos_____.

Distribución de los jornales por conceptos.

Meses (temporada)	Ocupación principal	Sueldo/jornal	Frecuencia de su empleo	Remuneración en especie

Empleados fijos

Edad	Antigüedad	Ocupación principal	Parentesco con el productor	Sueldo diario

Otros gastos de la propiedad (semanal, mensual o por temporada)

Concepto	Cantidad	Pesos	Concepto	Cantidad	Pesos
Seguros			Administración y gestión		
Renta de tierras			Trasporte, gasolina		
Alquiler de maquinarias			Otros		

Características de la producción

a. vacuno

Inventario.

Concepto	Efectivos en la propiedad	Raza	Precio medio/cabeza	Compras realizadas		
Vaquillas				No.	Raza	Año
Vacas						
Toros						
Terneros						

Reproducción

Tipo de fecundación	Monta libre	

	Monta dirigida	
	Inseminación artificial	
Sistemas de aumento de fertilidad	Ninguno	
	Hormonal	
	Efecto macho	
	Choque alimenticio	
	Destete precoz	
Origen de los sementales	Subastas oficiales	
	Ganaderías de prestigio	
	Otros ganaderos	
	Propios	

Sistemas de la propiedad

Tipo de estabulación	Fija
	Semifija
	No hace
Tipo de pastoreo	Libre
	Libre en cerca perimetral
	Rotacional
	Con pastor

Datos sobre el rebaño

Tamaño del rebaño	Mantenerlo igual
	Aumentarlo
	Disminuirlo
	Eliminarlo

Control del rebaño	Árbol genealógico
	Numeración del rebaño
	Control de descendencia
	No hay
Modificaciones previstas	Sustituir la raza
	Variar peso de venta
	Cambiar el sistema de alimentación

Manipulaciones al rebaño

	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di
Descome												
Castración												
Vacunación												
Marcaje												
Baños												
Juntada												
Otros												

Organización de la paridera y alimentación

	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di
Paridera												
Alimento*												

*1: forraje de la finca; 2: forraje comprado;3: concentrado de la finca; 4: concentrado comprado; 5: subproductos; 6: pastoreo; 7: rastrojera; 8: otros (especificar).

Principales enfermedades

Enfermedad	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di

Formas de atacar dichas enfermedades ó métodos preventivos sanitarios

Método	En	Fe	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di

Venta de la producción (%)

Unidades vendidas en 2008			**Unidades vendidas en 2009**			**Estimación de venta en 2010 (>,<,=)**		
No.	Precio	Destino	No.	Precio	Destino	No.	Precio	Destino

Gastos de la propiedad (ganado)

Concepto	Cantidad	Pesos	Procedencia
Forraje (avena, maíz, alfalfa, sorgo)			
Piensos, compuestos, subproductos			
Productos Zoosanitarios (vacunas)			
Gastos veterinarios			

Principales pérdidas

Concepto	Pérdidas	raza	Temporada año	Edad	Motivo
Vacas					
Toros					
Becerros					

B. Ovino igual que el bovino.

Otras producciones ganaderas

	Unidad media utilizada	Producción (Unidades/semana)	Precio medio (pesos/ud.)

Leche de vaca o cabra			
Queso asadero			

Anexo fotográfico

Figura 14. Izq: Tlacuache (*Didelphis marsupialis*), Der: Zorrillo (*Conepatus sumistriatus*), capturados en las foto-trampas cerca de los gallineros del ejido Loma Bonita en el 2010.

Figura 15. Izq: Cráneo de jaguar (*Panthera onca*) y Der: Piel de jaguar ambos cazados por matar ovinos en los ejidos de la selva Lacandona y Calakmul respectivamente.

Figura 16. Izq: colmillo de jaguar (*Panthera onca*) y Der: piel de puma (Puma concolor), ambos cazador por matar becerros y ovejas respectivamente, en los ejidos de Calakmul.

Figura 17. Izq:Tlacuache (*Didelphis marsupialis*) y der: ocelote (*Leopardus pardalis*) cazados por representar una amenaza para las aves de corral en los ejidos de la selva Lacandona.

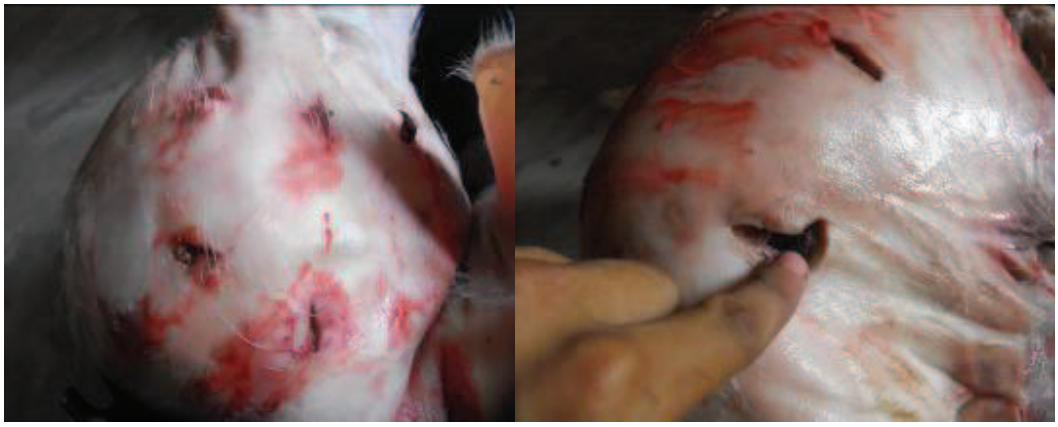

Figura 18. Porcino cazado por un jaguar (*Panthera onca*) en el ejido Loma Bonita.

Figura 19. Izq: Restos del estomago de un ovino cazado por un jaguar (*Panthera onca*) y der: huella de jaguar ambos encontrados en los potreros del ejido Loma Bonita.

Figura 20. “Tigrera” (izq.) utilizada para el llamar al jaguar (*Panthera onca*) y Tapesco (der.) elaborado para esperar y cazar a grandes felinos.

Figura 21. Presas de carnívoros silvestres: izq. tapir (*Tapirus bairdii*) y der. Saraguato (*Allouta pigra*). Avistadas durante los recorridos para estimar la abundancia de fauna silvestre en la selva Lacandona.

Figura 22. Ovino (izq.) y Becerros (der.) en lugares vulnerables a la depredación y sin protección en los ejidos de la selva Lacandona.

Figura 23. Becerro (izq.) cerca del río haciéndolo vulnerable a ataques de cocodrilos. Der. cocodrilo (*Crocodylus acutus*) el cual se encontraba muy cerca de donde estaba el becerro.