



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
MAGÍSTER EN RECURSOS NATURALES

Depredación de ganado por jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*): Un estudio de caso en La Mosquitia Hondureña

Tesis presentada como requisito para optar al grado de
Magíster en Recursos Naturales

por:

Skarleth Johana Chinchilla Valdiviezo

Comité de Tesis
Profesor Guía: Cristian Bonacic

Profesores Informantes:
Rodrigo Arriagada
Eric van den Berghe
Raúl Espinal
José Infante

Octubre 2020
Santiago-Chile

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación es parte del proyecto sobre depredadores tope (jaguar y puma) dirigido por el profesor Cristián Bonacic con el apoyo del Centro para los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (CODS).

Este esfuerzo contó con el apoyo financiero de Wildlife Conservation Society (WCS). Agradezco a John Polisar por todo su apoyo y retroalimentación a lo largo de esta investigación. Gracias a todo el equipo de WCS, en especial a Napoleón Morazán por su asistencia técnica y logística durante el trabajo de campo. Quiero agradecer a Marcio Martínez, funcionario del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal (ICF), por toda su colaboración y constante disposición a apoyar proyectos de investigación que promuevan la conservación de la Reserva del Hombre y la Biósfera del Río Plátano. Infinitas gracias a Héctor Portillo por su buena voluntad y compartir conmigo su conocimiento y experiencia. Gracias a Sandy Pereira, Ludwin Argeñal, Jairon Castellanos y Manuel Rain por su retroalimentación en los métodos de estudio.

Gracias a las maravillosas personas de Brus Laguna y Wampusirpi que me brindaron su apoyo incondicional, a los ganaderos que me abrieron las puertas de sus hogares y que con mucha disposición y confianza me compartieron su valiosa experiencia. Quiero agradecer al profesor Isidro Matamoros por su constante colaboración y acompañamiento a lo largo de mi formación profesional. Gracias a mi comité de tesis de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Cristian Bonacic, Rodrigo Arriagada y José Infante por su tiempo, dedicación y enseñanza a lo largo de esta investigación. De forma muy especial, quiero agradecer a dos miembros más de mi comité de tesis, Eric van den Berghe y Raúl Espinal, profesores de mi *alma máter* en Honduras. Ambos me han demostrado que El Zamorano siempre tendrá las puertas abiertas para sus graduados, infinitas gracias por su disposición y guía.

A mis compañeros de Fauna Australis, gracias por crear en nuestro laboratorio un ambiente de colaboración y aprendizaje multidisciplinario. Un agradecimiento cálido a mis amigos por su constante motivación y acompañamiento durante este proceso. Finalmente, agradezco profundamente a mi familia por su amor infinito e incondicional. Gracias por apoyar mi tremenda curiosidad de explorar nuevas direcciones en la vida y perseguir mis sueños.

***Para la fauna silvestre y los pueblos indígenas
de La Mosquitia Hondureña...***

ÍNDICE

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE TABLAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
METODOLOGÍA	7
Área de estudio.....	7
Enfoque de estudio de caso.....	8
Diseño de la encuesta.....	8
Aplicación de la encuesta/entrevista.....	9
Caracterización del paisaje.....	10
Análisis de los datos.....	10
RESULTADOS	13
Perfil de la propiedad.....	13
Perfil del entrevistado.....	13
Desafíos de la producción ganadera.....	13
Depredación de ganado por grandes carnívoros.....	14
Predictores de la depredación de ganado.....	14
Percepciones y medidas para mitigar la depredación de ganado.....	15
DISCUSIÓN	16
TABLAS	23
FIGURAS	30
APÉNDICES	34
RESUMEN	40
REFERENCIAS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables seleccionadas para análisis	23
Tabla 2. Variables seleccionadas para análisis	24
Tabla 3. Evidencia evaluada por los entrevistados para identificar la depredación de ganado por grandes carnívoros	25
Tabla 4. Sitios donde ocurre frecuentemente la depredación de ganado por grandes carnívoros.....	26
Tabla 5. Comparación de GLM candidatos para predecir la depredación de ganado por grandes carnívoros	27
Tabla 6. Comparación de GLM candidatos para predecir la depredación de ganado por grandes carnívoros	28
Tabla 7. Metodología letal y no letal para mitigar la depredación de ganado por grandes carnívoros	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las producciones ganaderas entrevistadas y la depredación de ganado por grandes carnívoros en La Mosquitia Hondureña.....	30
Figura 2. Principales desafíos de la producción ganadera.....	31
Figura 3. Relación de dependencia entre tipo de carnívoro eliminado y municipio.....	32
Figura 4. Motivos para eliminar a grandes carnívoros	33

**Livestock predation by jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*):
A case study in La Mosquitia Hondureña**

Skarleth Chinchilla

Fauna Australis Wildlife Laboratory, Department of Ecosystems and the
Environment, School of Agriculture & Forestry Engineering, Pontifical Catholic
University of Chile

ABSTRACT

Skarleth Chinchilla. Livestock predation by jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*): A case study in La Mosquitia Hondureña. Tesis, *Magíster en Recursos Naturales*, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 51 pp. Livestock predation is a global problem and constitutes the main source of conflict between large carnivores and human interests. In Latin America, the jaguar and puma are known to prey on livestock. Following a case study methodology, we interviewed ranchers in La Mosquitia Hondureña, where pilot studies have reported predation of livestock by large carnivores. Ranchers reported an average annual loss of 9% of livestock between 2010-2019 due to predation by jaguar and puma. Additionally, ranchers reported that the type of livestock with the most predation events was cattle. However, diseases due to poor sanitary management and theft of livestock constitute more critical challenges for livestock production. Using Generalized Linear Models, we determined that sites farther from human influence and closer to forest cover are more susceptible to predation by large carnivores. Furthermore, the extensive management system implemented in livestock production could lead to the occurrence of wildlife on properties and facilitate jaguar and puma access to livestock. Finally, the elimination of both species due to the perceived risk of economic losses was common in the study area. We recommend agents from governmental and non-governmental programs focus efforts on providing technical assistance to the ranchers of La Mosquitia Hondureña, to strengthen the sanitary status of the livestock and to promote management systems that reduce their vulnerability. In addition, a change in the negative perception of ranchers towards large carnivores is essential to ensure the conservation of the jaguar and puma.

Keywords: Human-carnivore conflict, economic losses, extensive management, perception, mitigation

INTRODUCCIÓN

El conflicto humano-carnívoro se considera la causa principal de la disminución poblacional de grandes carnívoros en todo el mundo, incluso dentro de las áreas protegidas (Woodroffe y Ginsberg, 1998; Woodroffe *et al.*, 2005; Ripple *et al.*, 2014). La depredación de ganado es un problema mundial (Graham *et al.*, 2005) y constituye una fuente de conflicto entre los grandes carnívoros y los intereses humanos (Treves y Karanth, 2003; Sillero-Zubiri *et al.*, 2004). La gravedad de este conflicto tiende a aumentar cuando los depredadores son de mayor masa corporal (Inskip y Zimmermann, 2009), por lo que el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), los depredadores terrestres tope de Latinoamérica, son los actores principales.

Se ha reportado que ambas especies depredan ganado en México (Rosas-Rosas *et al.*, 2008; Zarco-González *et al.*, 2013; Peña-Mondragón *et al.*, 2017), Centroamérica (Soto-Shoender y Giuliano, 2011; Amit *et al.*, 2013; Montalvo *et al.*, 2016) y en Sudamérica (Conforti y Azevedo, 2003; Polisar *et al.*, 2003; Graham *et al.*, 2005; Cavalcanti y Gese 2010; Guerisoli *et al.*, 2017; Villalva y Palomares, 2019; Zorondo-Rodríguez *et al.*, 2019). Las tasas de depredación tienden a ser más altas en lugares donde hay un agotamiento permanente o estacional de presas naturales (Polisar *et al.*, 2003; Packer *et al.*, 2005). Además, la distribución espacial de grandes carnívoros y humanos puede influir en los patrones de conflicto. De modo que, los asentamientos humanos en los bordes de áreas protegidas aumentan las interacciones entre grandes carnívoros y actividades humanas (Woodroffe, 1998).

Los grandes carnívoros juegan un papel prioritario en la conservación de paisajes debido a su importancia en la regulación de los ecosistemas (Ripple *et al.*, 2014). El jaguar está categorizado globalmente como “casi amenazado” y el puma como “preocupación menor” en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza para todo su rango de distribución (Nielsen *et al.*, 2015; Quigley *et al.*, 2017). No obstante, el estado de conservación de ambas especies varía regionalmente y está amenazado por la persecución y eliminación en represalia a depredación de ganado (Silveira *et al.*, 2008; Cavalcanti y Gese, 2010; Quiroga *et al.*, 2016). Esta metodología letal de mitigación de conflicto entre grandes carnívoros e intereses humanos es ampliamente difundida e implementada legalmente (Treves y Karanth, 2003) e ilegalmente (Liberg *et al.*, 2012). Sin embargo, se ha demostrado que la

implementación de prácticas de manejo adecuadas en las producciones ganaderas reduce las tasas de depredación (Mazolli *et al.*, 2002; Cavalcanti *et al.*, 2011; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2014; Miller *et al.*, 2016; Ohrens *et al.*, 2019).

La depredación de ganado por jaguar y puma ha sido caracterizada extensivamente en países de Sudamérica, especialmente en Brasil (Mazolli *et al.*, 2002; Conforti y Azevedo 2003; Crawshaw, 2004; Cavalcanti y Gese, 2010; Marchini y Macdonald, 2012; Palmeira *et al.*, 2015; Tortato *et al.*, 2015; Engel *et al.*, 2017), Argentina (Quiroga *et al.*, 2016; Guerisoli *et al.*, 2017; Llanos *et al.*, 2019), Chile (Kusler *et al.*, 2017; Zorondo-Rodriguez *et al.*, 2019), Venezuela (Polisar *et al.*, 2003), Colombia (Garrote, 2012) y Bolivia (Villalva y Palomares, 2019), pero muy poca investigación se ha realizado en Centroamérica. Recientemente, se han implementado estrategias de mitigación de conflicto, como el uso de cercas eléctricas, perros guardianes, búfalos de agua y control periodos de nacimiento de crías (Quigley *et al.*, 2015) pero se requieren esfuerzos adicionales de investigación que permitan definir las dimensiones de este conflicto en conservación.

En Honduras, estudios piloto han reportado depredación de ganado por grandes carnívoros en asentamientos humanos ubicados en la zona cultural y zona de amortiguamiento de la Reserva del Hombre y la Biósfera del Río Plátano (Castañeda, 2009; Polisar *et al.*, 2009, Zimmermann, 2014; Martínez y Pacheco, 2018). Sin embargo, el conflicto humano-carnívoro es escasamente estudiado en este país. Por ello, es necesario realizar investigaciones de carácter exploratorio que provean una línea base para entender, localmente, la magnitud de este conflicto en conservación e implementar estrategias de manejo que disminuyan la depredación de ganado y aseguren la conservación de los ecosistemas donde habita el jaguar y el puma.

Basado en lo anterior, este estudio pretende: 1. identificar los desafíos principales de la producción ganadera del área de estudio y estimar las pérdidas anuales de ganado asociadas a la depredación por jaguar y puma 2. caracterizar los patrones de depredación por ambas especies, 3. examinar las respuestas de los ganaderos ante la depredación e identificar las percepciones de uso de metodologías letales y no letales para mitigar las pérdidas económicas. Predecimos que la depredación de ganado estará asociada a variables del paisaje, influencia humana y perfil de la propiedad. Además, predecimos que los entrevistados implementan tanto metodologías letales (persecución y eliminación) como no letales para mitigar la depredación de ganado.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El estudio fue realizado en el departamento de Gracias a Dios (16,997 km²), en su mayoría, el territorio es conocido como La Mosquitia Hondureña. Está ubicado en la zona nororiental de Honduras y limita con el Mar Caribe al norte, con Nicaragua al sur, con el Mar Caribe y Nicaragua al este, y con los departamentos de Colón y Olancho al oeste. Gracias a Dios cuenta con 6 municipios, Puerto Lempira, Brus Laguna, Ahuas, Juan Francisco Bulnes, Villeda Morales y Wampusirpi (Instituto Nacional de Estadística, 2018), en donde habitan 3 de los 7 pueblos indígenas de Honduras (Misquitos, Tawahkas y Pech) y 1 de los 2 pueblos afrohondureños (Garífunas) (González y Vélez, 2011).

La Mosquitia Hondureña está ubicada en la zona de vida del bosque húmedo tropical y el bosque muy húmedo subtropical con rangos altitudinales entre los 10-800 msnm (Holdridge, 1971). La precipitación total anual es de 2,200-3,000 mm, con época de sequía entre diciembre-abril y lluvia entre mayo-noviembre, y una temperatura media anual de 22-27°C (Navarro-Racines *et al.*, 2018). Se divide en tres grandes subregiones: el bosque húmedo del Atlántico, las sabanas de pino y los bosques de manglares (Wilber, 1996). Además, cuenta con áreas protegidas de gran valor para la conservación de la biodiversidad y para la supervivencia de los pueblos indígenas y afrohondureños. La Mosquitia Hondureña es parte de la segunda Unidad de Conservación del Jaguar (UCJ) más grande de Mesoamérica (Mora *et al.*, 2014) y según Sanderson *et al.* (2002) contiene poblaciones de jaguar que están gravemente amenazados.

Este estudio se enfocó en dos municipios de Gracias a Dios, Brus Laguna (3,291 km²) cubierto en su totalidad por la Reserva del Hombre y la Biósfera del Río Plátano (RHBRP) y el municipio de Wampusirpi (2,519 km²) cubierto parcialmente por la RHBRP y por extensas áreas de bosque (Figura 1). La RHBRP es una de las áreas protegidas más importantes en el Corredor Biológico Mesoamericano y la más grande de Honduras con una extensión de más de 830,000 hectáreas e incluye municipios de los departamentos de Olancho, Colón y Gracias a Dios (Carrasco *et al.*, 2013; Instituto Nacional de Estadística, 2018). La RHBRP fue declarada Patrimonio de la Humanidad y Reserva de la Biósfera por la UNESCO en 1982.

Enfoque de estudio de caso

Se utilizó la metodología de estudio de caso ya que tiene una ventaja natural en la investigación de tipo exploratoria (Burns, 2017). Además, permite analizar un problema, evento o fenómeno de interés en contextos o situaciones específicas (Schwandt, 1994; Yin, 2008), contribuye a la definición de las dimensiones de un problema a escala global y en conjunto con otros estudios ayuda a comprender un fenómeno complejo. Por esta razón, la metodología es ampliamente usada para estudiar conflictos en conservación (Rasmussen, 1999; Rao, 2002; Graham *et al.*, 2005; Woodroffe *et al.*, 2007; Marchini y Macdonald, 2012; Zimmermann, 2014). Con el objetivo de conocer la realidad local del conflicto humano-carnívoro en La Mosquitia Hondureña y recopilar sistemáticamente información, se diseñó una encuesta estructurada con metodología cualitativa y cuantitativa (Drury *et al.*, 2010; Newing *et al.*, 2011).

Diseño de la encuesta

Las preguntas se diseñaron de acuerdo con los objetivos del estudio, la revisión de múltiples estudios sobre conflictos humano-carnívoro y en consideración de la sensibilidad del tema (Nuno y St. John, 2014). Se utilizó un formato mixto de preguntas abiertas y cerradas (30 preguntas) en donde se caracterizó el perfil de la persona entrevistada, perfil de la propiedad, tipo y tamaño de hato ganadero, desafíos de su producción ganadera y cuantificación de las unidades ganaderas depredadas anualmente entre 2010-2019. Por último, se caracterizó la respuesta ante la depredación de ganado y la percepción del uso de las metodologías letales y no letales para mitigar la depredación de ganado por grandes carnívoros (Apéndice 1).

Para evitar el posible sesgo por preguntas inductivas (Swann *et al.*, 1982; Agee, 2009), es decir, inducir a que los entrevistados respondan de cierta manera, la encuesta no mencionó a los depredadores jaguar y puma en las preguntas. La encuesta se sometió a varios borradores y revisión por el supervisor y asesores de investigación para validar su estructura, redacción y contenido. Además, se aplicó de forma piloto en la comunidad de Brus Laguna con el fin de determinar variaciones lingüísticas para su posterior aplicación a los ganaderos en el área de estudio.

Aplicación de la encuesta/entrevista

Se adoptó la estrategia de muestreo bola de nieve (Newing *et al.*, 2011; Carvalho *et al.*, 2015; Peña Mondragón *et al.*, 2017) en el municipio de Brus Laguna, es decir, los ganaderos seleccionados reclutaron a otros ganaderos para participar en el estudio. Esta metodología es ampliamente usada en la investigación cualitativa, puesto que permite alcanzar a grupos vulnerables y de difícil acceso (Kirchherr y Charles, 2018). En el municipio de Wampusirpi, se tomó como referencia una base de información existente de los ganaderos en la zona creada por la Universidad Nacional de Agricultura y la ONG Wildlife Conservation Society.

Siguiendo un formato de preguntas previamente estructuradas, se aplicaron 50 encuestas en forma de entrevistas semiestructuradas con diálogos presenciales informales a propietarios de las producciones ganaderas o empleados que se dedicaran al manejo ganadero. Si el entrevistado reportaba eventos de depredación de ganado, se mostraba imágenes de los carnívoros presentes en la zona (Reid, 1997). De esta forma, los ganaderos identificaron visualmente a los carnívoros que consideraban responsables de la depredación de su ganado. La fiabilidad de los reportes se evaluó en función de la evidencia descrita por los entrevistados, es decir, huellas de carnívoros cerca del evento de depredación, signos de lucha, presencia de mordidas en la garganta o cuello, marcas de garras, rastros de arrastramiento, cuerpo parcialmente consumido y cubierto con materiales u hojas para esconderlo de otros depredadores (Hoogesteijn, 2005; Soto-Shoender y Giuliano, 2011; Márquez y Goldstein, 2014).

Aunque la literatura de las ciencias sociales recomienda el uso de audios o grabaciones para documentar toda la información colectada durante la entrevista (Bailey, 2008; Newing *et al.*, 2011), se decidió no utilizar ningún instrumento de registro de audio (Peña-Mondragón y Castillo, 2013). Por el contrario, se adoptó una metodología flexible para crear un ambiente de confianza, puesto que los entrevistados, en su mayoría, pertenecían a un pueblo indígena vulnerable (Weinbaum *et al.*, 2019). Además, los autores Rutakumwa *et al.* (2019) reportaron que usar audios puede influir en las decisiones que toman los entrevistados sobre la información que comparten. Adicionalmente, previo a cada entrevista, se pidió un consentimiento informado y se recalcó que la información brindada sería confidencial y su uso sería exclusivamente con fines de investigación.

Caracterización del paisaje

Las propiedades también fueron descritas en términos de características de paisaje, para esto se extrajo las coordenadas geográficas (X, Y) del potrero donde los animales pastorean (Palmeira *et al.*, 2008; Villalva y Palomares, 2019). Usando los mapas oficiales de cobertura de suelo (Sandoval *et al.*, 2011; Montalvo *et al.*, 2016) creados por el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal (ICF), se calculó el porcentaje de cobertura de bosque dentro de un búfer de 3.6 km (40 km²) de radio a partir del potrero (Villalva y Palomares, 2019). La selección de esta área fue basada en reportes de rangos mínimos de hogar del jaguar en ecosistemas similares (Rabinowitz y Nottingham, 1986). Además, se calculó la distancia Euclidiana desde el centro del potrero a borde de cobertura de bosque (Palmeira *et al.*, 2008; Soto-Shoender y Giuliano, 2011). Por último, se calculó la distancia Euclidiana desde el centro del potrero a centro de la comunidad más cercana (Palmeira *et al.*, 2015). Todos los cálculos de datos espaciales se realizaron en ArcGIS v10.5 (ESRI Inc., Redlands, CA).

Análisis de los datos

Se descartaron 6 entrevistas del estudio puesto que los entrevistados reportaron depredación de ganado por grandes carnívoros antes de 2010 y no se obtuvo acceso a algunas de estas propiedades. La información obtenida de las restantes 44 entrevistas fue codificada en categorías numéricas para análisis estadístico. Se realizó un análisis descriptivo de perfil del entrevistado y perfil de la propiedad. Para calcular las pérdidas anuales de ganado por depredación, los entrevistados reportaron el tamaño de hato ganadero (bovino, equino, porcino y ovino) en sus propiedades y la cantidad mínima y máxima de ganado depredado por año (Zimmermann, 2014) entre 2010-2019. Se utilizaron las cifras mínimas y máximas para calcular el promedio de pérdidas anuales por depredación. Además, los entrevistados reportaron la hora del día y época del año en donde la depredación de ganado es más frecuente. La hora se clasificó como día (06:00-17:59) y noche (18:00-05:59), y la época del año como sequía (diciembre-abril) y lluvia (mayo-noviembre) (Navarro-Racines *et al.*, 2018). La prueba de bondad de ajuste de chi-cuadrado ($P < 0.05$) fue usada para determinar si la hora del día, época del año (Soto-Shoender y Giuliano, 2011) y tipo de ganado depredado fueron igual para todas las categorías (Tabla 1 y 2).

Para evaluar si la opinión de cómo reducir pérdidas económicas por depredación estaba asociada a perfil del entrevistado y tamaño de hato ganadero (Conforti y Azevedo, 2003; Zimmermann *et al.*, 2005; Palmeira *et al.*, 2015) se aplicó una prueba exacta de Fisher ($P < 0.05$) (Tabla 1 y 2). Esta prueba es usada cuando las frecuencias de las respuestas son pequeñas (Zar, 1999; McDonald, 2014). Para calcular la prueba, se organizaron tablas de contingencia considerando las frecuencias absolutas para cada respuesta (mejorar prácticas de manejo, compensación financiera y eliminar al depredador) en relación a la edad y escolaridad del entrevistado y el tamaño de hato ganadero en la propiedad. La prueba exacta de Fisher también se utilizó para evaluar si el tipo de carnívoro eliminado estaba asociado al municipio (Brus Laguna/Wampusirpi) (Tabla 1 y 2).

Para determinar la depredación de ganado (variable respuesta) en relación con posibles variables explicativas, se utilizó un modelo de regresión logística [modelo lineal generalizado (GLM)] para una distribución binomial (Tabla 1 y 2) (Soto-Shoender y Giuliano 2011; Teichman *et al.*, 2013; Palmeira *et al.*, 2015). Se creó una variable binaria de depredación (1 = presencia y 0 = ausencia) para cada entrevistado ($n = 44$). Las variables explicativas que se utilizaron fueron porcentaje de cobertura de bosque, distancia Euclidiana a cobertura de bosque, distancia Euclidiana a centro de la comunidad, tamaño de la propiedad y tamaño de hato ganadero (Azevedo y Murray, 2007; Palmeira *et al.*, 2008; Soto-Shoender y Giuliano, 2011; Zarco-González *et al.*, 2013; Carvalho *et al.*, 2015, Palmeira *et al.*, 2015; Villalva y Palomares, 2019).

Para evitar la colinealidad entre las variables explicativas, se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Zar, 1999; McDonald, 2014) antes de agregarlas a los modelos y se aceptó un coeficiente de correlación $r < 0.50$. Se excluyó el tamaño de la propiedad porque mostró correlación positiva con distancia Euclidiana a centro de la comunidad ($r = 0.58$; $P = 0$) y con tamaño de hato ganadero ($r = 0.52$; $P = 0$).

Se probó el ajuste general del modelo con respecto a un subconjunto de parámetros de regresión usando la estimación de máxima verosimilitud y criterio de información de Akaike (AIC). Se desarrolló a priori un conjunto de modelos candidatos que incluye un modelo global con todos los parámetros ($K = 5$) y con la función de enlace 'logit'. Se utilizó el AIC "corregido" (AICc) para muestras pequeñas, el AICc delta superior (proximidad $\Delta AICc$ a cero) y los pesos AICc (w) para seleccionar el modelo que mejor se ajuste (Tabla 1 y 2) (Burnham y Anderson, 2002, Soto-Shoender y Giuliano, 2011;

Palmeira *et al.*, 2015). Finalmente, se evaluó la bondad de ajuste del modelo seleccionado utilizando la prueba de Hosmer-Lemeshow ($P < 0.05$) (Hosmer y Lemeshow, 2000; Soto-Shoender y Giuliano, 2011).

Se utilizó el paquete 'stats' para los análisis de correlación de Spearman y GLM. La prueba exacta de Fisher y prueba de chi-cuadrado se analizaron mediante el paquete 'mass'. Además, se utilizó el paquete 'AICcmodavg' para clasificar los modelos basados en AIC y, por último, se utilizó el paquete 'generalhoslem' para examinar el ajuste del modelo seleccionado. Todos los análisis estadísticos se realizaron en RStudio v1.3.959 (RStudio Team, 2020).

RESULTADOS

Perfil de la propiedad

Las 44 propiedades entrevistadas cubrieron un área total de 10,944 ha. El tamaño promedio de propiedad fue 249 ha (SD = 349), con un mínimo de 4 y un máximo de 1,410 ha. El uso promedio de la propiedad fue ganadería (39%), producción de cultivos (6%) y bosque (sin uso) (55%). El tamaño promedio de hato fue 45 unidades ganaderas (SD = 32), con un mínimo de 6 y un máximo de 153 unidades ganaderas. El 100% de las propiedades (n = 44) tenían ganado bovino (doble propósito), 77% (n = 34) ganado equino, 34% (n = 15) ganado porcino y solo un 27% (n = 12) ganado ovino.

Perfil del entrevistado

De los 44 entrevistados (40 hombres y 4 mujeres), el 91% (n = 40) se declararon propietarios y solo un 9% (n = 4) empleados. La edad promedio de los entrevistados fue 49 años (SD = 15), con un mínimo de 23 y un máximo de 84 años. Además, el 91% (n = 40) de los entrevistados se autclasificó perteneciente al pueblo indígena Misquito y el 9% (n = 4) como mestizos. Los niveles de escolaridad de los entrevistados fueron variados, puesto que el 30% (n = 13) reportó haber cursado estudios primarios, el 27% (n = 12) estudios secundarios, el 32% (n = 14) estudios superiores y solo un 11% (n = 5) reportó no tener ningún nivel de escolaridad. Por último, el 20% (n = 9) reportó un tiempo de residencia en las propiedades mayor a 20 años, un 46% (n = 20) de 10-20, un 20% (n = 9) de 5-10 y un 14% (n = 6) menor a 5 años.

Desafíos de la producción ganadera

El 93% de los entrevistados (n = 41) mencionó a las enfermedades como un desafío en su producción ganadera, haciendo énfasis que el manejo sanitario de sus hatos es deficiente por el limitado acceso a insumos y pobre conocimiento veterinario. El robo de ganado fue mencionado por el 70% de los entrevistados (n = 31), y un 36% (n = 16) lo reportó como el principal desafío en su producción ganadera. Además, se reportó que las mordeduras de serpientes, mordeduras de murciélagos, depredación de ganado, inundaciones, sequías, baja calidad de pasto y problemas pre y postparto constituyen desafíos en su producción ganadera. Sin embargo, ningún entrevistado

reportó a la sequía, problemas pre y postparto o depredación como su desafío más importante (Figura 2).

Depredación de ganado por grandes carnívoros

El 48% de los entrevistados ($n = 21$) reportó depredación de ganado por grandes carnívoros entre el periodo de 2010-2019. Además, la pérdida promedio del 9% anual de ganado entre 2010-2019, se atribuyó a la depredación por jaguar y puma. Así mismo, se reportó que el tipo de ganado con más evento de depredación fue el bovino ($\chi^2 = 73.31$, $P = 0$), con el 59% de las unidades ganaderas depredadas ($n = 68$), seguido por ganado ovino ($n = 24$, 21%), ganado porcino ($n = 13$, 11%) y ganado equino ($n = 11$, 9%). Se agrupó la depredación de ganado por jaguar y puma porque solo el 29% de los entrevistados ($n = 6$) aseguró reconocer la diferencia entre ambos tipos de ataque. Sin embargo, todos expusieron la evidencia que evaluaron para identificar la depredación por grandes carnívoros. Cuerpo parcialmente consumido, huellas de carnívoros cerca del evento de depredación, marcas de garras y rastros de arrastramiento fueron las evidencias más frecuentemente mencionadas por los entrevistados (Tabla 3).

El 81% de los entrevistados ($n = 17$) con eventos de depredación de ganado aseguró que el jaguar y el puma muestran un patrón de actividad nocturno (18:00-5:59) ($\chi^2 = 10.71$, $P = 0$). Además, el 56% ($n = 12$) aseguró que la depredación por grandes carnívoros es más frecuente en épocas de sequía y el 44% ($n = 9$) en épocas de lluvia ($\chi^2 = 0.43$, $P = 0.51$). Según los entrevistados, los sitios donde ocurre frecuentemente la depredación son los bordes de cobertura de bosque, orillas de río y potreros de pastoreo (Tabla 4). El sistema extensivo (libre pastoreo) con agrupación y acercamiento del ganado durante la noche fue el tipo de manejo usada en todas las propiedades ($n = 44$).

Predictores de la depredación de ganado

Basado en el AICc y w , el modelo seleccionado indicó que se esperaba que la depredación de ganado por grandes carnívoros fuera más probable en sitios más cercanos a cobertura de bosque y más alejados a comunidades humanas. El modelo seleccionado tenía $K = 3$, AICc = 55.97, $w = 0.29$ (Tabla 5 y 6). Por último, se comprobó que no había evidencia de mal ajuste en el modelo (prueba de Hosmer-Lemeshow; $P = 0.09$). El tamaño de hato ganadero fue un predictor débil de la probabilidad de depredación de ganado en los modelos.

Percepciones y medidas para mitigar la depredación de ganado

Los entrevistados reportaron el uso de metodología letal y no letal para mitigar la depredación de ganado. Perros en las propiedades, vigilancia constante, eliminación del carnívoro y agrupación/acercamiento del ganado durante las noches fueron las prácticas más frecuentemente mencionadas (Tabla 7). El 95% de los entrevistados (n = 20) aseguró que la implementación de estas prácticas redujo la depredación de ganado por grandes carnívoros.

La opinión de cómo reducir las pérdidas económicas por depredación de ganado fue independiente de la edad del entrevistado (prueba exacta de Fisher; $P = 0.97$), escolaridad (prueba exacta de Fisher; $P = 0.54$) y tamaño de hato ganadero (prueba exacta de Fisher; $P = 0.77$). El 43% (n = 9) aseguró que la mejor forma de reducir las pérdidas económicas por depredación de ganado es eliminando al carnívoro, el 33% (n = 7) mediante la compensación financiera de ganado depredado y solo 24% (n = 5) mencionó que era necesario mejorar las prácticas de manejo en su propiedad para evitar la depredación de ganado.

El 57% de los entrevistados (n = 12) con eventos de depredación de ganado aseguró saber de alguien que haya eliminado a jaguar y/o puma, y el 24% (n = 5) voluntariamente reportó haber eliminado al menos uno de estos carnívoros. Se encontró relación de dependencia entre tipo de carnívoro eliminado y municipio (prueba exacta de Fisher; $P = 0$) (Figura 3). Por último, los entrevistados aseguraron que el motivo principal para eliminar al jaguar y/o puma es para prevenir la depredación de ganado en el futuro (Figura 4).

DISCUSIÓN

La depredación de ganado por grandes carnívoros resulta en pérdidas económicas importantes, especialmente en comunidades pobres (Sillero-Zubiri y Laurenson, 2001), donde las producciones ganaderas son pequeñas y constituyen una actividad económica primaria (Rosas-Rosas *et al.*, 2008). En La Mosquitia Hondureña, las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (Instituto Nacional de Estadística, 2018), pero en los últimos años se ha reportado una descontrolada expansión de la frontera agrícola y ganadera, resultando en la deforestación de las áreas protegidas de la zona (Mora *et al.*, 2014). Por otro lado, nuestros resultados indican que la depredación de ganado constituye un desafío para la producción ganadera en el área de estudio, y que las variables de paisaje e influencia humana son importantes predictores de la probabilidad de la depredación por grandes carnívoros. Además, la eliminación del jaguar y puma fue una alternativa común para resolver el conflicto entre los grandes carnívoros e intereses humanos.

Con la información recopilada en nuestro estudio, no fue posible realizar un análisis económico de las pérdidas de ganado por depredación. Estudios previos han estimado las pérdidas económicas mediante la caracterización de tipo, sexo, edad y peso de unidades ganaderas depredadas (Palmeira *et al.*, 2008; Amit *et al.*, 2013; Garrote *et al.*, 2016). Sin embargo, en nuestro estudio se observó que ninguno de los ganaderos entrevistados contaba con registros escritos de control y flujo de hato ganadero. La ausencia de esta información podría influir en reportes erróneos de datos (Hoogesteijn, 2005). Por esta razón, decidimos no caracterizar las unidades ganaderas depredadas reportadas por los entrevistados.

Los ganaderos entrevistados reportaron una pérdida promedio del 9% anual de ganado entre 2010-2019, a causa de la depredación por jaguar y puma. En el Pantanal de Brasil, se han reportado pérdidas anuales entre 0.02-2.83% (Tortato *et al.*, 2015). Así mismo, Garrote *et al.* (2016) reportaron un 1.5% anual en La Vichada, Colombia, mientras que, en La Patagonia de Argentina, Guerisoli *et al.* (2017) reportaron pérdidas anuales entre 3-9% y en La Patagonia Chilena, entre 1-12% (Kusler *et al.*, 2017). No obstante, nuestros resultados deben interpretarse con mucha precaución, puesto que la mayoría de las propiedades visitadas fueron producciones ganaderas pequeñas y las pérdidas por depredación u otra causa tendrán un impacto importante en su producción.

El tipo de ganado más abundante y con más eventos de depredación en el área de estudio fue el bovino (doble propósito). En Guatemala, Soto-Shoender y Giuliano (2011) reportaron similares resultados, puesto que el ganado bovino fue el más abundante y el más depredado por grandes carnívoros. Sin embargo, en Brasil, se reportó que la abundancia no fue un factor determinante para la depredación, ya que el ganado equino fue el más depredado por puma sin ser el más abundante. Esto señala que la selección pudo estar influenciada por la preferencia del carnívoro (Palmeira *et al.*, 2015).

Aunque existe el potencial de pérdidas de ganado por depredación, nuestros resultados indican que las enfermedades por deficiente manejo sanitario y el robo de ganado constituyen desafíos más críticos para la producción ganadera en el área de estudio. Similarmente, Castañeda (2009) encontró que el limitado acceso a insumos veterinarios, enfermedades, robo de ganado e inundaciones son los responsables de pérdidas económicas importantes en La Mosquitia Hondureña. Estudios previos también han reportado que la malnutrición, enfermedades y deficientes prácticas de manejo resultan en mayores pérdidas (Acevedo y Murray, 2007; Palmeira *et al.*, 2008; Garrote *et al.*, 2016). Sin embargo, en Brasil y Argentina, se encontró que la depredación puede ser la causa principal de la mortalidad de ganado (Tortato *et al.*, 2015; Guerisoli *et al.*, 2017). Un pobre manejo sanitario de los hatos y medidas de confinamiento deficientes pueden facilitar la exposición a enfermedades y el acceso de los grandes carnívoros al ganado (Hoogesteijn, 2005; Cavalcanti y Gese, 2010).

La depredación de ganado por grandes carnívoros ha sido más común en horas de la noche según reportes por Mazzoli *et al.* (2002) y Soto-Shoender y Giuliano (2011). Similares resultados se obtuvieron de nuestras entrevistas, puesto que la mayoría de los ganaderos aseguró que el jaguar y el puma son depredadores nocturnos. Sin embargo, Cavalcanti y Gese (2010) reportaron que el jaguar no selecciona períodos de tiempo específicos para depredar y que el puma permanece activo durante todo el día (Soria-Díaz *et al.*, 2018). Por otro lado, también se ha reportado que la depredación de ganado ocurre tanto en épocas de sequía (Cavalcanti y Gese, 2010; Rosas-Rosas *et al.*, 2010; Quiroga *et al.*, 2016) como en épocas de lluvia (Mazzoli *et al.*, 2002; Palmeira *et al.*, 2008; Soto-Shoender y Giuliano, 2011). Similarmente, en nuestro estudio, los entrevistados reportaron depredación de ganado en ambas épocas. Según estudios previos, la disponibilidad de presas naturales (Polisar *et al.*, 2003) y periodos de nacimiento de ganado (Palmeira *et al.*, 2008) podrían estar asociados con aumentos de la depredación.

Los grandes carnívoros depredan en sitios cercanos a cobertura de bosque, ríos y otros cuerpos de agua (Grant *et al.*, 2005; Rosas-Rosas *et al.*, 2010; Soto-Shoender y Giuliano, 2011; Tortato *et al.*, 2015). Similarmente, en nuestro estudio se reportó que los sitios donde ocurre frecuentemente la depredación de ganado son los bordes de cobertura de bosque, potreros de pastoreo y orillas de río. Además, se reportaron eventos de depredación dentro de cobertura de bosque y cerca de la casa de la propiedad. Así mismo, en México, Amador-Alcalá *et al.* (2013) también reportaron depredación de ganado por jaguar dentro de parches de cobertura de bosque y en jardines de alrededor de las casas.

La distancia a centro de la comunidad y distancia a cobertura de bosque fueron importantes predictores de nuestro modelo seleccionado. Sitios más alejados de influencia humana y más cercanos a cobertura de bosque son más susceptibles a la depredación por grandes carnívoros. Soto-Shoender y Giuliano (2011) reportaron que la cobertura de bosque, distancia a cobertura de bosque, cuerpos de agua y asentamientos humanos fueron importantes predictores de la depredación de ganado en Guatemala. Así mismo, en México, la depredación por grandes carnívoros se ha asociado con el tipo de vegetación, la distancia a caminos y depósitos de agua permanentes (Rosas-Rosas *et al.*, 2010), mientras que, en Brasil, la ocurrencia de la depredación ha sido más frecuente en sitios con elevaciones altas y a mayor distancia a centro de la comunidad (Palmeira *et al.*, 2015). Por otro lado, en nuestro estudio, el tamaño de hato ganadero no fue un importante predictor de la depredación. No obstante, estudios en México y Bolivia reportaron que los hatos ganaderos numerosos estaban correlacionados positivamente con la ocurrencia de la depredación por grandes carnívoros (Zarco-González *et al.*, 2012; Villalva y Palomares, 2019).

En la actualidad, existe un gran número de metodologías no letales para mitigar la depredación, por ejemplo: el confinamiento de ganado durante la noche y durante períodos de vulnerabilidad, el uso de perros guardianes, el uso de repelentes visuales y acústicos, y la instalación de cercas eléctricas (Cavalcanti y Gese, 2011; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2014; Quigley *et al.*, 2015; Miller *et al.*, 2016; Scasta *et al.*, 2017; Ohrens *et al.*, 2019). En nuestro estudio, el uso de perros en las propiedades, la agrupación/acercamiento del ganado durante la noche y la vigilancia constante fueron algunas de las medidas mencionadas para mitigar la depredación. Sin embargo, la mayoría de los potreros de pastoreo eran adyacentes a bordes de cobertura de bosque y había un escaso control sobre el ganado debido al manejo

extensivo (libre pastoreo) utilizado en las propiedades. Este sistema de manejo a menudo da lugar a la ocurrencia de fauna silvestre en la propiedad, incluyendo al jaguar y puma (Hoogesteijn, 2005). Además, dificulta la implementación de medidas para mitigar la depredación de ganado (Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2014).

Aunque la metodología no letal tiene el potencial de reducir la depredación de ganado, es necesario analizar las características ecológicas, sociales y culturales del sitio de conflicto antes de implementar medidas específicas (Silveira *et al.*, 2008). En la actualidad, la metodología no letal es muy poco implementada puesto que los ganaderos no tienen el conocimiento de su uso, el tiempo o los recursos económicos son limitados, existe desconfianza sobre la eficiencia de metodologías innovadoras o ya han adoptado una percepción negativa hacia los grandes carnívoros (Soto-Shoender y Giuliano, 2011; Quiroga *et al.*, 2016; Guerisoli *et al.*, 2017).

Nuestros resultados indican que la opinión de cómo reducir pérdidas económicas por depredación no mostró relación de dependencia con la edad, escolaridad del entrevistado o tamaño de hato ganadero en la propiedad. Ocasionalmente, la opinión está relacionada con la edad del entrevistado (Zimmermann *et al.*, 2005; Palmeira *et al.*, 2015), la escolaridad (Villalva y Palomares, 2019) o tamaño de hato ganadero (Conforti y Azevedo, 2003). La eliminación del carnívoro fue la alternativa más frecuente. La compensación financiera también fue una alternativa propuesta por los entrevistados. Sin embargo, este método ha sido ampliamente criticado puesto que puede inducir a los ganaderos a disminuir sus esfuerzos para prevenir la depredación, incentiva la ocurrencia de pérdidas no verificadas y reclamos fraudulentos (Bulte y Rondeau, 2005; LeFlore *et al.*, 2019).

Encontramos que la eliminación de grandes carnívoros fue común en ambos municipios, Brus Laguna y Wampusirpi. No obstante, se observó un patrón interesante, puesto que la eliminación de puma fue más frecuente en el municipio de Wampusirpi. Según los registros de ocurrencia de felinos, ambos, el jaguar y puma ocurren en la RHBRP y a lo largo de toda La Mosquitia Hondureña (Portillo y Hernández, 2011; Gonthier y Castañeda, 2013; Portillo y Elvir, 2013; Martínez y Pacheco, 2018; Martínez y Ávila, 2020). Sin embargo, los estudios de densidad y abundancia poblacional son escasos. Por otro lado, según el mapa de ecosistemas vegetales (Mejía y House, 2002) y el mapa oficial de cobertura de suelo de Honduras, en ambos municipios predomina la cobertura de bosque latifoliado. Además, la zona vista en Wampusirpi tenía una mayor influencia de bosque de conífera y de

actividades agrícolas y ganaderas. De modo que, el puma podría adaptarse fácilmente a una gran variedad de hábitats, incluso a los perturbados por actividades antropogénicas (Dickson y Beier, 2002; Laundré y Hernández, 2010; Knopff *et al.*, 2014, Azevedo *et al.*, 2018).

Aunque se ha reportado que la eliminación de grandes carnívoros ocurre en represalia a depredación de ganado (Silveira *et al.*, 2008; Cavalcanti y Gese, 2010, Quiroga *et al.*, 2016), en nuestro estudio se encontró que el jaguar y puma, en su mayoría, son eliminados por el riesgo percibido de pérdidas económicas. Además, Marchini y Macdonald (2012) identificaron que la persecución y eliminación de grandes carnívoros también puede estar relacionado con motivaciones personales y no con riesgos reales o percibidos.

Basado en los resultados obtenidos de este estudio, recomendamos a agentes de programas gubernamentales y no gubernamentales enfocar esfuerzos en brindar asistencia técnica a los ganaderos de La Mosquitia Hondureña, con el objetivo de fortalecer el estatus sanitario de su hato (incorporación de eficientes programas de salud ganadera) y asegurar su productividad. Así mismo, impulsar la implementación de sistemas de manejo que reduzcan la vulnerabilidad del ganado, como la incorporación de un manejo reproductivo que permita controlar periodos de nacimiento de crías, puesto que la edad más vulnerable del ganado bovino a la depredación es entre el nacimiento y los seis meses (Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2014). Además, recomendamos usar corrales de confinamiento para crías juveniles (al menos los primeros 3 meses de vida) y sus madres (Michalski *et al.*, 2006). Si los corrales se construyen cerca de la casa de la propiedad y cuentan con vigilancia constante y/o perros, los resultados serán más efectivos (Quigley *et al.*, 2015). Este sistema de confinamiento durante periodo de vulnerabilidad también podría contribuir a minimizar el robo de ganado.

Por otro lado, es necesario incentivar el uso de registros de flujo ganadero en las producciones, es decir, un control escrito de cada unidad ganadera que ha sido vendida, ha sido robada, o que ha muerto, ya sea por causas naturales o de otra índole (Peña-Mondragón *et al.*, 2017). Además, la asistencia técnica debe ir acompañada con programas de educación ambiental dirigidos a los ganaderos, y que involucren temas de biología, ecología y conservación (e.g. valor ecológico de los depredadores en la regulación de los ecosistemas naturales e importancia de su conservación) (Palmeira *et al.*, 2015). Así mismo, es necesario incluir acciones de

educación ambiental orientadas a grupos focales clave, como los niños (Marchini y Macdonald, 2020) y divulgadores de información para promover la sensibilización y un cambio en las percepciones negativas hacia los grandes carnívoros. Los talleres de formación deben ser impartidos por educadores ambientales multidisciplinarios, que promuevan un entorno de participación comunitaria e incorporen material didáctico visual diseñado para personas con escasa alfabetización (Peña-Mondragón *et al.*, 2017). Es fundamental que estos programas sean a largo plazo para poder monitorear y evaluar su eficiencia.

Se debe realizar investigación que analice la distribución, densidad y abundancia poblacional, y el uso de hábitat de ambas especies. Esta información facilitaría la comprensión de la medida en que cada especie, jaguar y/o puma, contribuye a la depredación de ganado. Además, se debe caracterizar detalladamente los sitios clave de conflicto y así, formular estrategias específicas para mitigar la depredación de ganado. Es necesario que cada intervención, previo a su implementación, sea evaluada mediante proyectos piloto. Por último, no se recomienda la compensación financiera para mitigar las pérdidas económicas por depredación, puesto que se ha demostrado que esta medida se vuelve insostenible en el tiempo (Boitani *et al.*, 2010; LeFlore *et al.*, 2019). Una alternativa a los programas de compensación es el pago por servicios ambientales (Ferraro, 2001; Bulte y Rondeau, 2005; Zabel y Holm-Müller, 2008, Nelson, 2009), es decir, pagos por asegurar la conservación de los ecosistemas donde habita el jaguar y el puma. De esta forma, también se incentiva el interés local por la protección de estos íconos de conservación.

En conclusión, el conflicto humano-carnívoro en La Mosquitia Hondureña tiene el potencial de causar pérdidas económicas en la producción ganadera. La pérdida promedio del 9% anual de ganado fue atribuida a la depredación por jaguar y puma. Sin embargo, las enfermedades por deficiente manejo sanitario y el robo de ganado constituyen desafíos más críticos. Por otro lado, la ocurrencia de la depredación de ganado no es al azar, si no que está relacionada con variables de paisaje e influencia humana. No obstante, se ha demostrado que, mediante la implementación de prácticas de manejo adecuadas, es posible mitigar la depredación de ganado y coexistir con grandes carnívoros. Por último, la eliminación del jaguar y puma por el riesgo percibido de pérdidas económicas fue común en el área de estudio. Un cambio en la percepción negativa de los ganaderos hacia los grandes carnívoros es fundamental para asegurar su conservación. Finalmente, este estudio representa una línea base para entender, localmente, la magnitud del conflicto humano-carnívoro e

incentiva a realizar investigaciones futuras que generen más información para definir las dimensiones de este conflicto en conservación.

TABLAS

Tabla 1. Variables seleccionadas para análisis.

Descripción de la variable	Rango	Valor	Análisis
Cobertura de bosque (%)	31 - 92	Continuo	GLM
Distancia a cobertura de bosque (m)	0 - 237	Continuo	GLM
Distancia a centro de la comunidad (m)	532 - 20,094	Continuo	GLM
Tamaño de la propiedad (ha)	4 - 1,410	Continuo	GLM
Tamaño de hatu ganadero (UG)	6 - 153	Continuo	GLM
Tamaño de hatu ganadero (UG)	6 - 50	Categorico	Prueba de Fisher
	51 - 100		
	>100		
Edad	23 - 34	Categorico	Prueba de Fisher
	35 - 49		
	50 - 64		
	> 65		
Escolaridad	No estudios	Categorico	Prueba de Fisher
	Estudios primarios		
	Estudios secundarios		
	Estudios superiores		

GLM Modelos Lineales Generalizados

Tabla 2. Variables seleccionadas para análisis.

Descripción de la variable	Rango	Valor	Análisis
Carnívoro eliminado	Jaguar	Categórico	Prueba de Fisher
	Puma		
	Jaguar y puma		
Hora del día	06:00 - 17:59	Categórico	χ^2
	18:00 - 5:59		
Época del año	Sequía	Categórico	χ^2
	Lluvia		
Ganado depredado	Bovino	Categórico	χ^2
	Equino		
	Porcino		
	Ovino		

χ^2 Prueba de ajuste de bondad chi-cuadrado

Tabla 3. Evidencia evaluada por los entrevistados para identificar la depredación de ganado por grandes carnívoros. Algunos entrevistados mencionaron más de una categoría.

Categorías	N	Porcentaje
Cuerpo parcialmente consumido	9	13.24%
Huellas de carnívoro cerca del evento de depredación	8	11.77%
Marcas de garras	8	11.77%
Rastros de arrastramiento	8	11.77%
Dislocación del cuello	7	10.29%
Consumo de lengua y corazón	7	10.29%
Carnívoro rondando	6	8.82%
Carnívoro esconde a su presa y luego regresa a seguir consumiendo	6	8.82%
Fracturas en el cráneo	4	5.88%
Signos de lucha	3	4.41%
Sonidos de estrés	1	1.47%
Mordidas en la garganta	1	1.47%
Total	68	100.00%

Tabla 4. Sitios donde ocurre frecuentemente la depredación de ganado por grandes carnívoros. Algunos entrevistados mencionaron más de una categoría.

Categorías	N	Porcentaje
Bordes de cobertura de bosque	19	55.88%
Potreros de pastoreo	7	20.59%
Orillas de río	5	14.71%
Dentro de cobertura de bosque	2	5.88%
Cerca de la casa	1	2.94%
Total	34	100.00%

Tabla 5. Comparación de GLM candidatos para predecir la depredación de ganado por grandes carnívoros.

Tipo de modelo	<i>K</i>	AICc	Δ AICc	<i>w</i>	Variables en el modelo
Paisaje + influencia humana	3	55.97	0.00	0.29	Distancia Euclidiana a cobertura de bosque + distancia Euclidiana a centro de la comunidad
Paisaje + influencia humana	4	56.44	0.47	0.23	Cobertura de bosque + distancia Euclidiana a cobertura de bosque + distancia Euclidiana a centro de la comunidad
Paisaje + influencia humana	3	57.21	1.24	0.16	Cobertura de bosque + distancia Euclidiana a centro de la comunidad
Paisaje + influencia humana + perfil de la propiedad	4	58.35	2.37	0.09	Distancia Euclidiana a cobertura de bosque + distancia Euclidiana a centro de la comunidad + tamaño de ható ganadero
Modelo global (todos los parámetros)	5	58.70	2.73	0.08	Cobertura de bosque + distancia Euclidiana a cobertura de bosque + distancia Euclidiana a centro de la comunidad + tamaño de ható ganadero
Influencia humana + perfil de la propiedad	3	58.73	2.75	0.07	Distancia a centro de la comunidad + tamaño de ható ganadero

K número de parámetros, *AICc* "corregido" criterio de información de Akaike para muestras pequeñas, Δ *AICc* diferencias de delta *AICc*, *w* peso de Akaike

Tabla 6. Comparación de GLM candidatos para predecir la depredación de ganado por grandes carnívoros.

Tipo de modelo	<i>K</i>	AICc	Δ AICc	<i>w</i>	Variables en el modelo
Paisaje + influencia humana + perfil de la propiedad	4	59.64	3.66	0.05	Cobertura de bosque + distancia Euclidiana a centro de la comunidad + tamaño de hato ganadero
Paisaje	3	62.01	6.03	0.01	Cobertura de bosque + distancia Euclidiana a cobertura de bosque
Paisaje + perfil de la propiedad	3	62.58	6.61	0.01	Distancia Euclidiana a cobertura de bosque + tamaño de hato ganadero
Paisaje + perfil de la propiedad	4	64.43	8.46	0.00	Cobertura de bosque + distancia Euclidiana a cobertura de bosque + tamaño de hato ganadero
Paisaje + perfil de la propiedad	3	66.67	10.69	0.00	Cobertura de bosque + tamaño de hato ganadero

K número de parámetros, AICc "corregido" criterio de información de Akaike para muestras pequeñas, Δ AICc diferencias de delta AICc, *w* peso de Akaike

Tabla 7. Metodología letal y no letal para mitigar la depredación de ganado por grandes carnívoros. Algunos entrevistados mencionaron más de una categoría.

Categorías	N	Porcentaje
Perros en la propiedad	16	38.10%
Vigilancia constante	9	21.42%
Eliminación del carnívoro	6	14.28%
Agrupación/acercamiento del ganado durante las noches	3	7.14%
Sonidos para ahuyentar a los carnívoros	3	7.14%
Toros guardianes	2	4.77%
Eliminación de la vegetación densa aledaña al potrero	2	4.77%
Fogatas por las noches	1	2.38%
Total	42	100.00%

FIGURAS

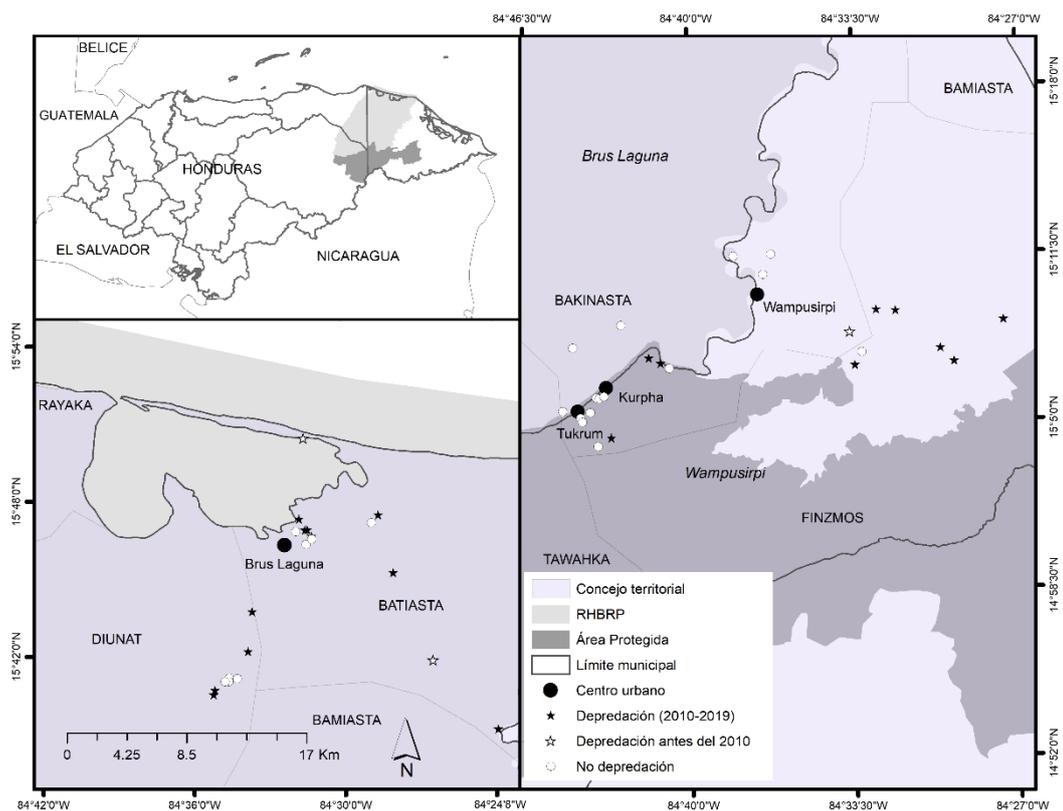


Figura 1. Ubicación de las producciones ganaderas entrevistadas y la depredación de ganado por grandes carnívoros en La Mosquitia Hondureña.

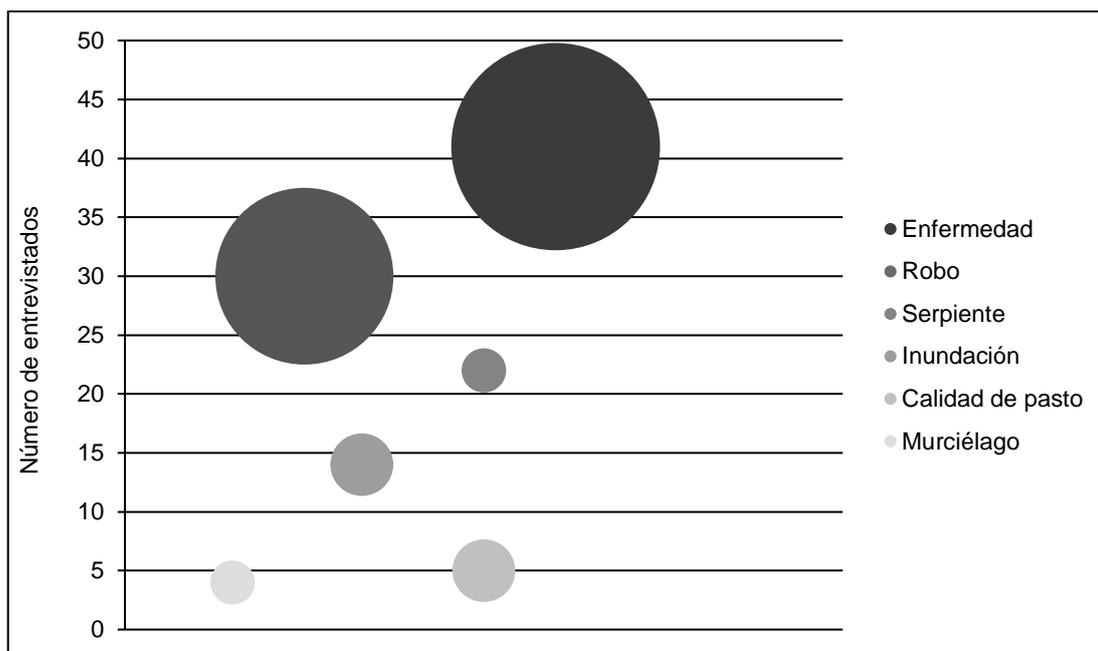


Figura 2. Principales desafíos de la producción ganadera. El tamaño de la burbuja es proporcional al número de entrevistados que clasificaron un factor como el desafío más importante, mientras que el valor en el eje vertical corresponde al número de entrevistados que mencionaron a ese factor entre los desafíos de su producción ganadera. Aunque la sequía, problemas pre y postparto y depredación fueron desafíos de la producción ganadera, ningún entrevistado los clasificó como su desafío más importante.

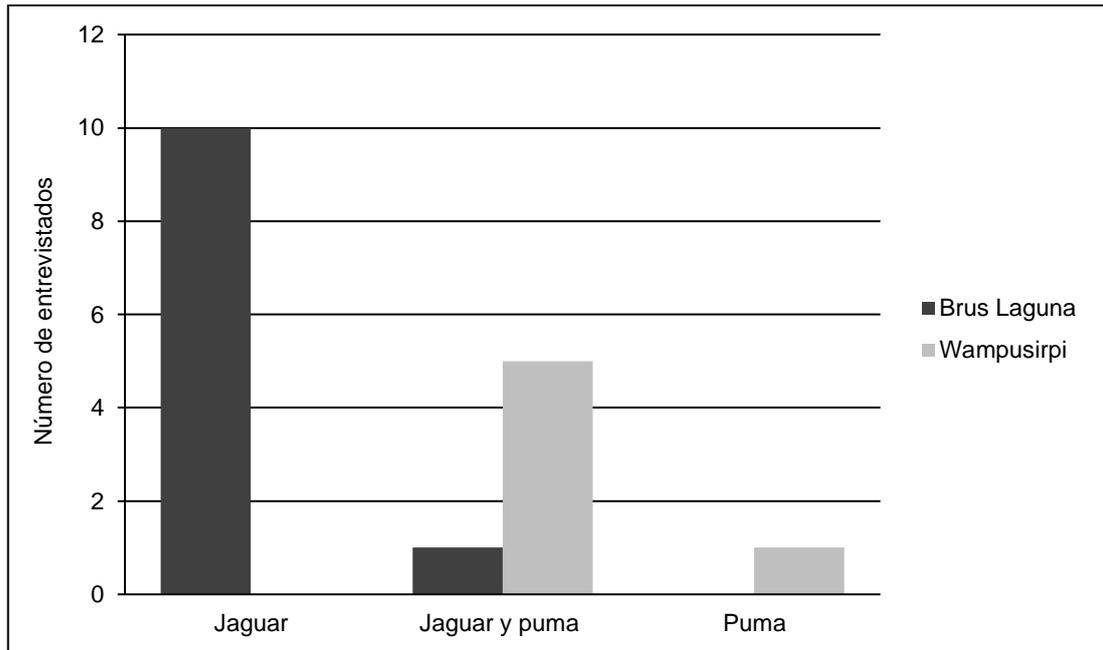


Figura 3. Relación de dependencia entre tipo de carnívoro eliminado y municipio. Las barras oscuras representan al municipio de Brus Laguna y las barras claras a Wampusirpi. Prueba exacta de Fisher, $P < 0.05$.

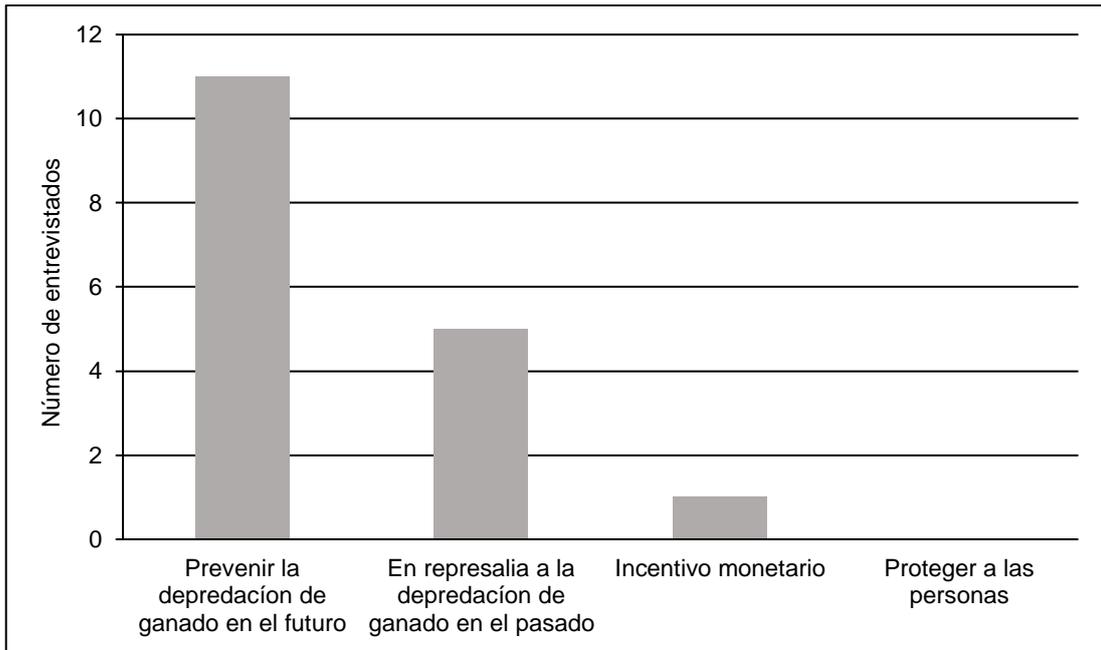


Figura 4. Motivos para eliminar a grandes carnívoros.

APÉNDICES

Apéndice 1.

Depredación de ganado por jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*): Un estudio de caso en La Mosquitia Hondureña

Nombre de la comunidad:

Perfil del entrevistado

1. Rol en la propiedad

Propietario Empleado Otros _____

2. Tiempo de residencia en la propiedad

>20 años 10-20 años 5-10 años <5 años

3. Edad _____

4. Sexo

Femenino Masculino

5. Escolaridad

Escuela primaria Secundaria Superior No estudios

6. Grupo indígena en el cual se autclasifica

Misquito Tawahka Pech Garífuna Otros _____

Perfil de la propiedad

7. Coordenadas UTM: _____

8. Tamaño de la propiedad (manzanas): _____

9. Uso de la propiedad:

- Ganadería Cultivos Forestal Recursos minerales Bosque (sin uso)
 Otros _____

Describe el uso de la propiedad en proporción (tamaño o %):

_____ Ganadería
 _____ Cultivos
 _____ Forestal
 _____ Recursos minerales
 _____ Bosque (sin uso) =100%

Desafíos de la producción ganadera

10. Tipos de animales domésticos en la propiedad:

- Bovino (leche, carne, doble propósito) Equino Porcino Caprino Ovino
 Avícola Perros Otros _____

11. Proporcione un estimado de cuántos animales domésticos hay en esta propiedad y las pérdidas que experimenta por año. Si los números varían cada año, describa los números mínimos y máximos estimados por año.

Tipo de ganado	Cantidad de ganado por año		Pérdidas de ganado por año (todas las causas)	
	Min	Max	Min	Max
Bovino				
Equino				
Porcino				
Caprino				
Ovino				
Avícola				
Perros				
Otros				

12. Indique los desafíos principales de su producción ganadera e indique cuál de ellos es el más importante.

_____ Depredación

_____ Enfermedad

_____ Inundación

_____ Parto

_____ Postparto

_____ Robo

_____ Sequía

_____ Serpiente

_____ Otros

13. ¿Ha observado depredación de ganado en el pasado?

Si No

14. Tipo de manejo en su producción ganadera

Extensivo Confinamiento por la noche Confinamiento por época

Confinamiento total Otros _____

*****Si el entrevistado proporciona datos de depredación se continuará con la siguiente parte de la encuesta/entrevista.**

Depredación de ganado por grandes carnívoros

15. ¿Considera usted que la principal causa de pérdida de ganado en su producción es por la depredación?

Si No

16. De los animales domésticos reportados en la tabla anterior, proporcione un estimado de cuántas unidades ganaderas han sido depredadas por año y el tipo de carnívoro que considera responsable de los eventos. Si los números varían cada año, describa los números mínimos y máximos estimados por año.

Tipo de ganado	Unidades ganaderas depredadas por grandes carnívoros		Tipo de carnívoro _____		Tipo de carnívoro _____	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Bovino						
Equino						
Porcino						
Caprino						
Ovino						
Avícola						
Perros						
Otros						

Año con mayores eventos de depredación: _____

17. ¿Usted considera que la depredación de ganado ha aumentado o disminuido en el tiempo?

Aumentado Disminuido

18. ¿Qué factores toma en cuenta para concluir que su ganado fue depredado por grandes carnívoros?

19. ¿Como evalúa si su ganado murió por causa natural y luego fue consumido por grandes carnívoros o efectivamente la depredación causó la muerte del animal?

20. ¿Puede usted diferenciar entre ataque de jaguar y puma?

Si No

21. De ser sí, ¿qué factores toma en cuenta?

22. Época del año en que ha observado más eventos de depredación a su ganado

Sequías Lluvias

23. Tiempo de día/noche en que ha observado más eventos de depredación a su ganado

24. Localidades de su propiedad en donde ha observado más eventos de depredación a su ganado

Percepciones y metodología letal/no letal para mitigar la depredación de ganado
--

25. ¿Que prácticas implementa para mitigar la depredación de ganado?

26. ¿Ha observado alguna reducción de la depredación luego de implementar estas prácticas?

Si No

27. ¿Cómo cree usted que se podrían reducir las pérdidas económicas por depredación de ganado en su propiedad?

- Mejorar prácticas de manejo Compensación financiera Eliminar al carnívoro
 Otros _____

28. ¿Sabe de alguien que haya eliminado a algún carnívoro?

- Si No

29. De ser sí, ¿cuál cree usted que es la razón para eliminar a un carnívoro?

- En respuesta a depredación de ganado en el pasado Para prevenir depredación de ganado en el futuro Para proteger a las personas de ataques
 Por dinero Otros _____

30. De ser sí, ¿qué tipo de carnívoro eliminaron?

- Jaguar Puma Jaguar y puma

RESUMEN

Skarleth Chinchilla. Depredación de ganado por jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*): Un estudio de caso en La Mosquitia Hondureña. Tesis, *Magíster en Recursos Naturales*, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 51 pp. La depredación de ganado es un problema mundial y constituye la principal fuente de conflicto entre los grandes carnívoros e intereses humanos. En Latinoamérica, el jaguar y el puma son conocidos por depredar ganado. Siguiendo una metodología de estudio de caso, entrevistamos a ganaderos de La Mosquitia Hondureña, en donde estudios piloto han reportado depredación de ganado por grandes carnívoros. Los ganaderos reportaron una pérdida promedio del 9% anual de ganado, entre 2010-2019, a causa de la depredación por jaguar y puma. Además, reportaron que el tipo de ganado con más eventos de depredación fue el bovino. Sin embargo, las enfermedades por deficiente manejo sanitario y el robo de ganado constituyen desafíos más críticos para la producción ganadera. Mediante Modelos Lineales Generalizados determinamos que sitios más alejados de influencia humana y más cercanos a cobertura de bosque son más susceptibles a la depredación por grandes carnívoros. Así mismo, el sistema de manejo extensivo utilizado en las producciones ganaderas, podría dar lugar a la ocurrencia de fauna silvestre en la propiedad y facilitar el acceso del jaguar y puma al ganado. Por último, la eliminación de ambas especies por el riesgo percibido de pérdidas económicas fue común en el área de estudio. Recomendamos a agentes de programas gubernamentales y no gubernamentales enfocar esfuerzos en brindar asistencia técnica a los ganaderos de La Mosquitia Hondureña, con el objetivo de fortalecer el estatus sanitario del hato ganadero y promover sistemas de manejo que reduzcan su vulnerabilidad. Además, un cambio en la percepción negativa de los ganaderos hacia los grandes carnívoros es fundamental para asegurar la conservación del jaguar y puma.

Palabras clave: Conflicto humano-carnívoro, pérdidas económicas, manejo extensivo, mitigación, percepción

REFERENCIAS

- Agee, J. 2009. Developing qualitative research questions: A reflective process. *International Journal of Qualitative Studies in Education* 22(4):431–447.
- Amador-Alcalá, S., E. J. Naranjo, and G. Jiménez-Ferrer. 2013. Wildlife predation on livestock and poultry: Implications for predator conservation in the rainforest of south-east Mexico. *Oryx* 47(2):243–250.
- Amit, R., E. J. Gordillo-Chávez, and R. Bone. 2013. Jaguar and puma attacks on livestock in Costa Rica. *Human-Wildlife Interactions* 7(1):77–84.
- Azevedo, F. C. C. and D. L. Murray. 2007. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. *Journal of Wildlife Management* 71(7):2379.
- Azevedo, F. C., F. G. Lemos, M. C. Freitas-Junior, D. G. Rocha, and F. C. C. Azevedo. 2018. Puma activity patterns and temporal overlap with prey in a human-modified landscape at Southeastern Brazil. *Journal of Zoology* 305(4):246–255.
- Boitani, L., P. Ciucci, and E. R. Pelliccionis. 2010. Ex-post compensation payments for wolf predation on livestock in Italy: a tool for conservation? *Wildlife Research*:722–730.
- Boulhosa, R. L. P. and F. C. C. Azevedo. 2014. Perceptions of ranchers towards livestock predation by large felids in the Brazilian Pantanal. *Wildlife Research* 41(4):356–365.
- Bulte, E. H. and D. Rondeau. 2005. Research and Management Viewpoint: Why Compensating Wildlife Damages May Be Bad for Conservation. *Journal of Wildlife Management* 69(1):14–19.
- Burnham, K.P. and D.R. Anderson. 2002. *Model Selection and Multimodal Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. Second edition. Springer, New York, U.S.A. 488 pp.
- Burns, W. 2017. The Case for Case Studies in Confronting Environmental Issues. *Case Studies in the Environment* 1(1):1–4.
- Carrasco, J.C., H. Portillo, S. Estuardo y K. Lara, 2013. Plan de Conservación de la Reserva del Hombre y la Biósfera del Río Plátano: Basado en Análisis de Amenazas, Situación y del Impacto del Cambio Climático y Definición de Metas

- y Estrategias. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal (ICF) y USAID ProParque. 86 pp.
- Carvalho, E. A. R., M. M. Zarco-González, O. Monroy-Vilchis, and R. G. Morato. 2015. Modeling the risk of livestock depredation by jaguar along the Transamazon highway, Brazil. *Basic and Applied Ecology* 16(5):413–419.
- Castañeda, F. 2009. Datos preliminares sobre la distribución del jaguar (*Panthera onca*), el estado de sus especies presa, y el conflicto felinos-ganadería en La Moskitia Hondureña. Wildlife Conservation Society. 14 p.
- Cavalcanti, S.M.C. and E.M. Gese. 2010. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. *Journal of Mammalogy* 91(3):722-736.
- Cavalcanti, S. M. C., P.G. Crawshaw, and F.R. Tortato. 2011. Use of electric fencing and associated measures as deterrents to jaguar predation on cattle in the Pantanal of Brazil. In: *Fencing for Conservation: Restriction of Evolutionary Potential or a Riposte to Threatening Processes?* Edts. M.J. Somers and M. Hayward. Springer, New York, U.S.A. p. 295–309.
- Conforti, C. F., and F.C.C. Azevedo. 2003. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguacu National Park area, south Brazil. *Biological Conservation* 111(02):215–221.
- Crawshaw, P. G. 2004. Depredation of domestic animals by large cats in Brazil. *Human Dimensions of Wildlife* 9(4):329–330.
- Dickson, B. G., and P. Beier. 2002. Home-Range and Habitat Selection by Adult Cougars in Southern California. *The Journal of Wildlife Management* 66(4):1235.
- Drury, R., K. Homewood, and S. Randall. 2011. Less is more: The potential of qualitative approaches in conservation research. *Animal Conservation* 14(1):18–24.
- Engel, M. T., J. J. Vaske, A. J. Bath, and S. Marchini. 2017. Attitudes toward jaguars and pumas and the acceptability of killing big cats in the Brazilian Atlantic Forest: An application of the Potential for Conflict Index2. *Ambio* 46(5):604–612.
- Environmental Systems Research Institute (ESRI). 2016. ArcGIS v10.5. Redlands, CA, U.S.A.
- Ferraro, P.J. 2001. Global habitat protection: limitations of development and a role for conservation performance payments. *Conservation Biology* 15(4):990–1000.

- Garrote, G. 2012. Depredación del jaguar (*Panthera onca*) sobre el ganado en Los Llanos Orientales de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 19(1):139–145.
- Garrote, G., P. Rodríguez–Castellanos, F. Trujillo y F. Mosquera-Guerra. 2016. Características de los ataques de jaguar (*Panthera onca*) sobre el ganado y evaluación económica de las pérdidas en fincas ganaderas de los Llanos Orientales (Vichada, Colombia). En: Conflictos entre felinos y humanos en América Latina. Edts. Castaño-Uribe, C., C. A. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Díaz-Pulido y E. Payán. *Fauna Silvestre Neotropical*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, Colombia. p. 89–102.
- Gonthier, D. J., and F. E. Castañeda. 2013. Large- and medium-sized mammal survey using camera traps in the Sikre River in the Río Plátano Biosphere Reserve, Honduras. *Tropical Conservation Science* 6(4):584–591.
- González, J.M. y J.A. Vélez. 2011. Ciudadanía Juvenil Étnica: Una Aproximación a la Realidad de la Juventud Indígena y Afrodescendiente en Honduras. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Honduras PNUD. LithoPrint, Tegucigalpa, Honduras. 52 pp.
- Graham, K., A. P. Beckerman, and S. Thirgood. 2005. Human-predator-prey conflicts: Ecological correlates, prey losses and patterns of management. *Biological Conservation* 122(2):159–171.
- Grant, J., C. Hopcraft, A. R. E. Sinclair, and C. Packer. 2005. Planning for success: Serengeti lions seek prey accessibility rather than abundance. *Journal of Animal Ecology* 74(3):559–566.
- Guerisoli, M. M., E. Luengos Vidal, M. Franchini, N. Caruso, E. B. Casanave, and M. Lucherini. 2017. Characterization of puma-livestock conflicts in rangelands of central Argentina. *Royal Society Open Science* 4(12).
- Holdridge, L.R. 1971. *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 216 pp.
- Hoogesteijn, R. 2005. *Manual on the Problem of Depredation Caused by Jaguars and Pumas on Cattle Ranches*. Wildlife Conservation Society, New York, U.S.A. 35 pp.

- Hoogesteijn, R. and A. Hoogesteijn. 2014. *Anti-Predation Strategies for Cattle Ranching in Latin America: A Guide*. Panthera. Eckograf Soluções Impressas Ltda., Mato Grosso del Sur, Brazil. 64 pp.
- Hosmer, D.W. and S. Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*. Second edition. John Wiley & Sons, New York, U.S.A. 375 pp.
- Instituto Nacional de Estadística. 2018. *Indicadores de Gracias a Dios 2018*. <https://www.ine.gob.hn/V3/seccion/Gracias-a-Dios>.
- Inskip, C., and A. Zimmermann. 2009. Human-felid conflict: A review of patterns and priorities worldwide. *Oryx* 43(1):18–34.
- Kirchherr, J., and K. Charles. 2018. Enhancing the sample diversity of snowball samples: Recommendations from a research project on anti-dam movements in Southeast Asia. *PLoS ONE* 13(8):1–17.
- Knopff, A. A., K. H. Knopff, M. S. Boyce, and C. C. St. Clair. 2014. Flexible habitat selection by cougars in response to anthropogenic development. *Biological Conservation* 178:136–145.
- Kusler, A., R. J. Sarnos, N. S. Volkart, M. Elbroch, and M. Grigione. 2017. Local perceptions of puma-livestock conflict surrounding Torres Del Paine NP, Chile. *CATnews* 65:13–16.
- Laundré, J.W. and L. Hernández. 2010. What we know about pumas in Latin America. In: *Cougar Ecology & Conservation*. Edts. Hornocker M, S. Negri. The University of Chicago Press, Chicago, U.S.A. p. 76–90.
- Leflore, E. G., T. K. Fuller, M. Tomeletso, and A. B. Stein. 2019. Livestock depredation by large carnivores in northern Botswana. *Global Ecology and Conservation* 18:e00592.
- Liberg, O., G. Chapron, P. Wabakken, H. C. Pedersen, N. Thompson Hobbs, and H. Sand. 2012. Shoot, shovel and shut up: Cryptic poaching slows restoration of a large carnivore in Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279(1730):910–915.
- Llanos, R., A. Andrade, and A. Travaini. 2019. Puma and livestock in central Patagonia (Argentina): from ranchers' perceptions to predator management. *Human Dimensions of Wildlife* 25(1):1–16.
- Marchini, S. and D. W. Macdonald. 2012. Predicting ranchers' intention to kill jaguars:

- Case studies in Amazonia and Pantanal. *Biological Conservation* 147(1):213–221.
- Marchini, S. and D. W. Macdonald. 2020. Can school children influence adults' behavior toward jaguars? Evidence of intergenerational learning in education for conservation. *Ambio* 49(4):912–925.
- Márquez, R. and I. Goldstein. 2014. Manual para el Reconocimiento y Evaluación de Eventos de Depredación de Ganado por Carnívoros Silvestres. Wildlife Conservation Society. Santiago de Cali, Colombia. 35 pp.
- Martínez, A. M. y H. Ávila. 2020. Informe Final Monitoreo Biológico Realizado en Brus Laguna y el Sitio Bajo Manejo Forestal Aukabek, Territorio Indígena de DIUNAT, Zona Cultural de la RHBRP. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal (ICF) y Panthera-Honduras. Olancho, Honduras. 31 pp.
- Martínez, A. M. y S. Pacheco. 2018. Predación de Ganado Vacuno por *Panthera onca* (Jaguar) en la Zona de Amortiguamiento Sur de la RHBRP. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal (ICF). Olancho, Honduras. 25 pp.
- Mazzolli, M., M. E. Graipel, and N. Dunstone. 2002. Mountain lion depredation in southern Brazil. *Biological Conservation* 105(1):43–51.
- McDonald, J.H. 2014. Handbook of Biological Statistics. Third edition. Sparky House Publishing, Maryland, U.S.A. 299 pp.
- Mejía-Ordoñez, T.H. y P. House. 2002. Mapa de Ecosistemas Vegetales de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 60 pp.
- Michalski, F., R. L. P. Boulhosa, A. Faria, and C. A. Peres. 2006. Human-wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: Determinants of large felid depredation on livestock. *Animal Conservation* 9(2):179–188.
- Miller, J. R. B., K. J. Stoner, M. R. Cejtin, T. K. Meyer, A. D. Middleton, and O. J. Schmitz. 2016. Effectiveness of contemporary techniques for reducing livestock depredations by large carnivores. *Wildlife Society Bulletin* 40(4):806–815.
- Montalvo, V., L. Alfaro, C. Saenz, J. Cruz, T. K. Fuller, and E. Carrillo. 2016. Factors affecting Jaguar and Puma predation on livestock in Costa Rica. *Wildlife Biology in Practice* 12(1):32–42.
- Mora, J.M., J. Polisar, H. Portillo, y F.E, Castañeda. 2014. Estado de conservación del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras. En: *El Jaguar en el Siglo XXI: La*

- Perspectiva Continental. Edts. R. Medellín, J.A. de la Torre, H. Zarza, C. Chávez y G. Ceballos. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, México. p. 136–166.
- Navarro-Racines, C., F. Monserrate, L. Llanos-Herrera, D. Obando y J. Córdoba. 2018. Desarrollo de los Escenarios Climáticos de Honduras y Módulo Académico de Capacitación. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Dirección Nacional de Cambio Climático de MiAmbiente. 140 pp.
- Nelson, F. 2009. Developing payments for ecosystem services approaches to carnivore conservation. *Human Dimensions of Wildlife* 14(6):381–392.
- Newing, H.S., C.M. Eagle, R.K. Puri and C.W. Watson. 2011 *Conducting Research in Conservation: A Social Science Perspective*. Routledge, Abingdon, England. 376 pp.
- Nielsen, C., D. Thompson, M. Kelly, and C. A. Lopez-Gonzalez. 2015. *Puma concolor*. The IUCN Red List of Threatened Species. e.T18868A97216466.
- Nuno, A., and F. A. V. St. John. 2014. How to ask sensitive questions in conservation: A review of specialized questioning techniques. *Biological Conservation* 189:5–15.
- Ohrens, O., C. Bonacic, and A. Treves. 2019. Non-lethal defense of livestock against predators: flashing lights deter puma attacks in Chile. *Frontiers in Ecology and the Environment* 17(1):32–38.
- Packer, C., D. Ikanda, B. Kissui, and H. Kushnir. 2005. Lion attacks on humans in Tanzania. *Nature* 436(7053):927–928.
- Palmeira, F. B. L., P. G. Crawshaw, C. M. Haddad, K. M. P. M. B. Ferraz, and L. M. Verdade. 2008. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. *Biological Conservation* 141(1):118–125.
- Palmeira, F. B. L., C. T. Trinca, and C. M. Haddad. 2015. Livestock Predation by Puma (*Puma concolor*) in the Highlands of a Southeastern Brazilian Atlantic Forest. *Environmental Management* 56(4):903–915.
- Peña-Mondragón, J. L., and A. Castillo. 2013. Depredación de ganado por jaguar y otros carnívoros en el noreste de México. *Therya* 4(3):431–446.

- Peña-Mondragón, J. L., A. Castillo, A. Hoogesteijn, and E. Martínez-Meyer. 2017. Livestock predation by jaguars *Panthera onca* in south-eastern Mexico: The role of local peoples' practices. *Oryx* 51(2):254–262.
- Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrell, M. E. Sunquist, and J. F. Eisenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: Ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation* 109(2):297–310.
- Polisar, J., J.M. Mora, F.E. Castañeda y L.I. López. 2009. Talleres de Manejo de Fincas Ganaderas y Conservación de Jaguar (*Panthera onca*) en los Valles y Llanos de La Mosquitia Hondureña. Wildlife Conservation Society. 64 pp.
- Portillo, H.O. y F. Elvir. 2013. Composición, estructura y diversidad de mamíferos terrestres grandes y medianos en 16 áreas protegidas en Honduras, usando foto capturas como evidencia de registro. *Revista Mesoamericana* 17(2).
- Portillo, H. O. y J. Hernández. 2011. Densidad del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras: primer estudio con trampas-cámara en La Mosquita Hondureña. *Revista Latinoamericana de Conservación* 2(1):45–50.
- Quigley, H., R. J. Foster, L. Petracca, E. Payan, R. Salom, and B. J. Harmsen. 2017. *Panthera onca*. The IUCN Red List of Threatened Species. e.T15953A123791436.
- Quigley, H., R. Hoogesteijn, A. Hoogesteijn, R. Foster, E. Payan, D. Corrales, R. Salom-Perez, and Y. Urbina. 2015. Observations and preliminary testing of jaguar depredation reduction techniques in and between core jaguar populations. *Parks* 21(1):63–72.
- Quiroga, V. A., A. J. Noss, A. Paviolo, G. I. Boaglio, and M. S. Di Bitetti. 2016. Puma density, habitat use and conflict with humans in the Argentine Chaco. *Journal for Nature Conservation* 31:9–15.
- Rabinowitz, A. R., and B. G. Nottingham. Jr. 1986. Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology* 210(1):149–159.
- Rao, K. S., R. K. Maikhuri, S. Nautiyal, and K. G. Saxena. 2002. Crop damage and livestock depredation by wildlife: A case study from Nanda Devi Biosphere Reserve, India. *Journal of Environmental Management* 66(3):317–327.

- Rasmussen, G. S. A. 1999. Livestock predation by the painted hunting dog *Lycaon pictus* in a cattle ranching region of Zimbabwe: a case study. *Biological Conservation* 88 (1):133–139.
- Reid, F. A. 1997. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico*. First edition. Oxford University Press, New York, U.S.A. 334 pp.
- Ripple, W. J., J. A. Estes, R. L. Beschta, C. C. Wilmers, E. G. Ritchie, M. Hebblewhite, J. Berger, B. Elmhagen, M. Letnic, M. P. Nelson, O. J. Schmitz, D. W. Smith, A. D. Wallach, and A. J. Wirsing. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science* 343(6167).
- Rosas-Rosas, O. C., L. C. Bender, and R. Valdez. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology and Management* 61(5):554–560.
- Rosas-Rosas, O. C., L. C. Bender, and R. Valdez. 2010. Habitat correlates of jaguar kill-sites of cattle in northeastern Sonora, Mexico. *Human-Wildlife Interactions* 4(1):103–111.
- RStudio Team. 2020. *RStudio: Integrated Development Environment for R*. RStudio, PBC, Boston, MS, U.S.A.
- Rutakumwa, R., J. O. Mugisha, S. Bernays, E. Kabunga, G. Tumwekwase, M. Mbonye, and J. Seeley. 2019. Conducting in-depth interviews with and without voice recorders: a comparative analysis. *Qualitative Research* 15–17.
- Sandoval, I., E. Carrillo, and J. Sáenz. 2011. Modelo de hábitat potencial para el jaguar, *Panthera onca* (Carnivora: Felidae), en la península de Osa Costa Rica. *Brenesia* 75–76:90–96.
- Sanderson, E. W., K.H. Redford, C.L.B. Chetkiewicz, R.A., Medellín, A.R. Rabinowitz, J.G., Robinson, A.B. Taber. 2002. Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology*, 16(1):58–72.
- Scasta, J. D., B. Stam, and J. L. Windh. 2017. Rancher-reported efficacy of lethal and non-lethal livestock predation mitigation strategies for a suite of carnivores. *Scientific Reports* 7(1):1–11.
- Schwandt, T. A. 1994. Constructivist, interpretivist approaches to human inquiry. In: *Handbook of Qualitative Research*. Edts. N.K. Denzin, Y.S. Lincoln. Sage, Thousands Oaks, CA, U.S.A. p. 118–137.

- Sillero-Zubiri, C., and K. Laurenson. 2001. Interactions between carnivores and local communities: Conflict or co-existence? In: Proceedings of a Carnivore Conservation Symposia. Edts. J. Gittleman, S. Funk, D.W. Macdonald and R.K. Wayne. Zoological Society of London, U.K. p. 282–312.
- Sillero-Zubiri C, J. Reynolds and A. Novaro. 2004. Management and control of wild canids alongside people. In: Biology and Conservation of Wild Canids. Edts. D.W. Macdonald and C. Sillero-Zubiri. Oxford University Press, New York, U.S.A. p. 107-122.
- Silveira, L., R. Boulhosa, S. Astete, A. Tereza, and A. T. De Almeida Jácomo. 2008. Management of Domestic Livestock Predation by Jaguars in Brazil. CAT News Special Issue 4:26–30.
- Soto-Shoender, J. R., and W. M. Giuliano. 2011. Predation on livestock by large carnivores in the tropical lowlands of Guatemala. *Oryx* 45(4):561–568.
- Swann, W. B., T. Giuliano, and D. M. Wegner. 1982. Where leading questions can lead: The power of conjecture in social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology* 42(6):1025–1035.
- Teichman, K. J., B. Cristescu, and S. E. Nielsen. 2013. Does sex matter? Temporal and spatial patterns of cougar-human conflict in British Columbia. *PloS one* 8(9).
- Tortato, F. R., V. M. G. Layme, P. G. Crawshaw, and T. J. Izzo. 2015. The impact of herd composition and foraging area on livestock predation by big cats in the Pantanal of Brazil. *Animal Conservation* 18(6):539–547.
- Treves, A., and K. U. Karanth. 2003. Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology* 17(6):1491–1499.
- Villalva, P., and F. Palomares. 2019. Perceptions and livestock predation by felids in extensive cattle ranching areas of two Bolivian ecoregions. *European Journal of Wildlife Research* 65(3).
- Weinbaum, C., E. Landree, M.S. Blumenthal, T. Piquado and C.I. Gutierrez. 2019. Ethics in Scientific Research. Rand Corporation, California, U.S.A. 101 pp.
- Wilber, S., G. A. Cruz and P. Herlihy. 1996. Honduran Mosquitia: A preinvestment analysis for the Parks in Peril Program. The Nature Conservancy, Virginia, U.S.A.
- Woodroffe, R., L. G. Frank, P. A. Lindsey, S. M. K. Ole Ranah, and S. Romañach.

2007. Livestock husbandry as a tool for carnivore conservation in Africa's community rangelands: A case-control study. *Biodiversity and Conservation* 16(4):1245–1260.
- Woodroffe, R., and J. R. Ginsberg. 1998. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* 280(5372):2126–2128.
- Woodroffe, R., S. Thirgood, and A. Rabinowitz. 2005. The impact of human-wildlife conflict on natural systems. In: *People and Wildlife*. Edts. R. Woodroffe, S. Thirgood and R. Rabinowitz. Cambridge University Press, New York, U.S.A. p. 1–12.
- Yin, R.K. 2008. *Case Study Research: Design and Methods*, Fourth edition. Sage Publications, California, U.S.A. 240 pp.
- Zabel, A., and K. Holm-Müller. 2008. Conservation performance payments for carnivore conservation in Sweden. *Conservation Biology* 22(2):247–251.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Fourth edition. Prentice Hall, New Jersey. U.S.A. 663 pp.
- Zarco-González, M. M., O. Monroy-Vilchis, and J. Alaníz. 2013. Spatial model of livestock predation by jaguar and puma in Mexico: Conservation planning. *Biological Conservation* 159:80–87.
- Zarco-González, M. M., O. Monroy-Vilchis, C. Rodríguez-Soto, and V. Urios. 2012. Spatial Factors and Management Associated with Livestock Predations by Puma concolor in Central Mexico. *Human Ecology* 40(4):631–638.
- Zimmermann A. 2014. *Jaguars and people: a range-wide analysis of human-wildlife conflict*. Thesis of *Doctor of Philosophy*. Zoology Department, Merton College, University of Oxford. England, UK.
- Zimmermann, A., M. J. Walpole, and N. Leader-Williams. 2005. Cattle ranchers' attitudes to conflicts with jaguar *Panthera onca* in the Pantanal of Brazil. *Oryx* 39(4):406–412.
- Zorondo-Rodríguez, F., D. Moreira-Arce, and S. Boutin. 2019. Underlying social attitudes towards conservation of threatened carnivores in human-dominated landscapes. *Oryx* 54(3):351–358.

