



CONTROL DE LA DEPREDACIÓN POR GRANDES FELINOS EN LOS LLANOS DE COLOMBIA: EL USO DE GANADO SANMARTINERO Y CERCAS ELÉCTRICAS

Rafael Hoogesteijn,
Carlos Valderrama-Vásquez ,
Esteban Payán,
Howard Quigley[†],
Almira Hoogesteijn

Agradecimientos

Agradecemos efusivamente a todas las entidades que colaboraron en el desarrollo de este trabajo. Inicialmente Panthera Colombia, USFWS y Corporinoquia, invirtieron trabajo y fondos en el desarrollo inicial de las estrategias anti-depredación en varios predios involucrados, trabajo que después fue continuado y profundizado en estos y otros predios por Web-Conserva y SENA. Agradecemos a todos los ganaderos propietarios y sus empleados que contribuyeron con su esfuerzo, trabajo e inversiones en esta experiencia.

Título de la obra:

Control de la depredación por grandes felinos en los Llanos de Colombia: el uso de ganado Sanmartinero y cercas eléctricas.

Autores:

Rafael Hoogesteijn,
Carlos Valderrama-Vásquez ,
Esteban Payán,
Howard Quigley†,
Almira Hoogesteijn

Foto de portada: Los grandes carnívoros, incluyendo a los grandes felinos como el jaguar, mantienen el equilibrio ecológico en los ecosistemas que habitan y son excelentes indicadores de su integridad ambiental, interviniendo en sus procesos ecológicos como verdaderos “ingenieros del paisaje”. Foto: Rafael Hoogesteijn.

Editor:

Omar Araujo-Febres

© Los autores 2025

ISBN: 978-65-01-30117-4

Editado por el Fondo Editorial de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA).

Edición y diseño: ALPA en el Campo. alpaenelcampo@alpa.uy



ALPA



Some rights reserved. This work is made available under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>).

CONTROL DE LA DEPREDACIÓN POR GRANDES FELINOS EN LOS LLANOS DE COLOMBIA: EL USO DE GANADO SANMARTINERO Y CERCAS ELÉCTRICAS.

**Rafael Hoogesteijn,
Carlos Valderrama-Vásquez,
Esteban Payán,
Howard Quigley[†],
Almira Hoogesteijn**

**Asociación Latinoamericana de Producción Animal
2025**

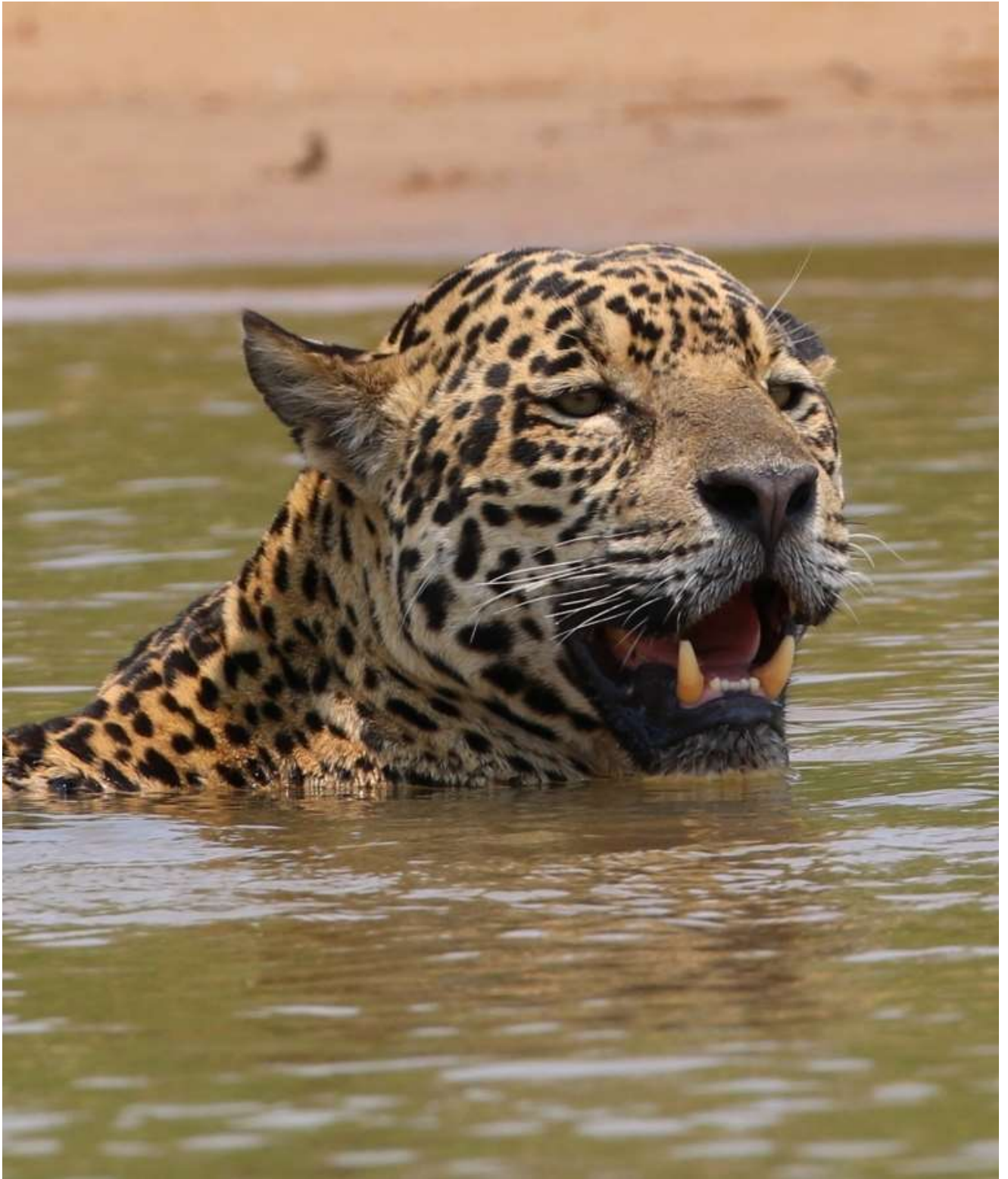


Figura 1. Jaguares y Pumas constituyen el pico de las cadenas tróficas, sus presas son generalmente especies herbívoras por lo que de forma indirecta controlan las comunidades vegetales, que a su vez definen las dinámicas de los cuerpos de agua y ciclos hidrológicos, por lo que se les define como “ingenieros del paisaje.” Adicionalmente contribuyen con la salud del ecosistema ya que predan sobre animales heridos, enfermos o débiles. Foto: Rafael Hoogesteijn



Pròlogo

La relación entre la producción animal y la conservación de la biodiversidad ha sido un tema de creciente interés y debate de la sociedad en las últimas décadas. En particular, el conflicto entre los ganaderos y el cuidado y preservación de las especies autóctonas, como es el caso de los grandes felinos. Esto pone de manifiesto los desafíos que enfrentamos para equilibrar la producción económica y la preservación de nuestro patrimonio natural.

Este libro, auspiciado por la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, aborda un caso emblemático en el departamento de Casanare, Colombia, donde la ganadería bovina y la presencia de grandes carnívoros se superponen en un espacio geográfico y social. A través de estudios rigurosos y estrategias innovadoras, se ha demostrado que es posible reducir la incidencia de pérdidas en los ganaderos mediante la implementación de Estrategias Anti-Depredación (EADP), como cercas eléctricas y la introducción de razas de ganado criollo adaptadas al entorno.

En este contexto, el rol de la investigación y la ciencia es fundamental. Nos proporcionan las herramientas necesarias para entender las dinámicas de conflicto, evaluar las soluciones y diseñar políticas que beneficien tanto a los productores como a la fauna silvestre. La ciencia, al servicio de la sociedad, nos permite generar conocimientos que se traducen en prácticas sostenibles y soluciones concretas a problemas complejos.

La Asociación Latinoamericana de Producción Animal, tiene dentro de su rol apoyar estas iniciativas, que no solo destacan los avances en la mitigación del conflicto entre la ganadería y los grandes felinos, sino que también subraya la importancia de la colaboración entre científicos, productores y conservacionistas.

Es nuestra esperanza que este libro sirva como apoyo a futuras investigaciones e iniciativas, fomentando una convivencia armoniosa entre la producción animal y la conservación de la biodiversidad en nuestra región.

Ing. Agr. PhD. Fabio Montossi

Presidente de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal



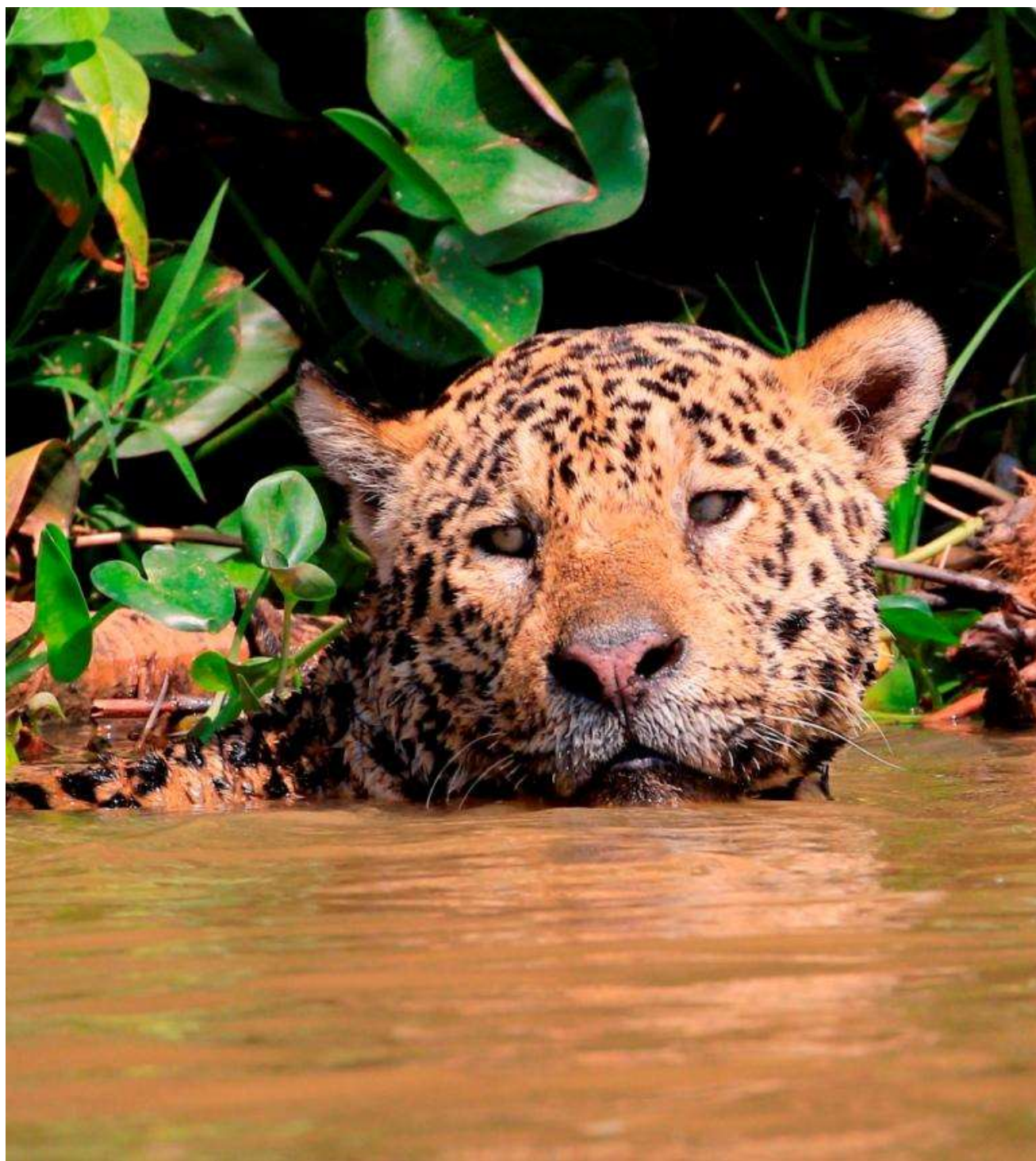


Figura 2. La coexistencia de jaguares y pumas con humanos se ve afectada cuando los felinos depredan ganado doméstico. Esta depredación se intensifica ante la deforestación y disminución de las presas naturales por una cacería excesiva (furtiva o no). La depredación de animales domésticos genera represalias por parte de los ganaderos que cazan a los felinos. Foto: Rafael Hoogesteijn.



Resumen

Los sitios de producción de bovinos se superponen ampliamente con la distribución geográfica del Jaguar y del Puma en el continente americano; este es el caso del departamento de Casanare, en el centro este de Colombia. Aunque los programas de conservación de fauna les dan prioridad a los grandes carnívoros de la región, a veces los ganaderos toman represalias matando a los felinos en respuesta a episodios de depredación, o al miedo relacionado con su presencia. Reducir el número de felinos cazados por represalia a la pérdida de animales domésticos es una prioridad en la conservación de felinos y del ecosistema por el rol que estos juegan en el mismo. Se han desarrollado estrategias para reducir la depredación (EADP), que permiten la convivencia de humanos y fauna, con el objetivo que la fauna no se considere “nociva” y se pueda aumentar la tolerancia hacia los grandes felinos. Se realizó un estudio prospectivo en 16 ranchos entre los años 2017 y 2019. Como EADP se usaron cercas eléctricas (n=14) y ganado criollo (n=2). Los resultados indican que hubo diferencias estadísticamente significativas para el indicador denominado “Razón de Momio”, en un diseño de grupos de control y tratamiento. La depredación del ganado que no fue sometido a una EADP fue 14.78 veces mayor que el ganado que si fue sometido a una estrategia. Las pérdidas causadas por la depredación fuera de las EADP fueron mucho mayores que la inversión que se tuvo que realizar en el diseño e implementación de las EADP.

Palabras clave: Carnívoros; conflicto felino-humano; ganadería; estrategias anti-depredación; cercas eléctricas; ganado criollo; ganado Sanmartinero.



Introducción

En un mundo en el cual la demanda agrícola y pecuaria aumenta en la medida que aumenta la población, la conservación de fauna y la producción ganadera no pueden estar yuxtapuestas. En este momento histórico de la humanidad donde la mayor huella antropogénica proviene de la producción de alimentos, la biología de la conservación se centra en la integración de la sociedad humana con su entorno biológico¹.

La depredación¹ de ganado es la principal fuente de conflicto entre los carnívoros y los propietarios de animales domésticos, los jaguares (*Panthera onca*) y los pumas (*Puma concolor*) en América son los exponentes de este conflicto.

El ganado debe ser protegido de estos dos felinos por: a) la persecución de felinos generalmente tiene su origen en los eventos de depredación sobre animales domésticos²; b) la cacería de felinos afecta profundamente a sus poblaciones, reduciendo notablemente su densidad y área de distribución³.

Los jaguares prefieren áreas boscosas con fuentes permanentes de agua (Figuras 1 y 2) y evitan ambientes perturbados por el humano, mientras que los pumas (Figura 4) se adaptan mejor a ecosistemas perturbados⁴. Ambos

felinos son reconocidos por su capacidad de matar presas domésticas, incluyendo animales aún más grandes y pesados que ellos, por lo que se generan los conflictos y represalias con los humanos⁵. Estos conflictos son muy graves para las poblaciones de felinos, porque estos tienen bajas tasas reproductivas, bajas tasas de mortalidad no relacionada con humanos, y requieren grandes áreas (en superficie) para vivir. Todo esto se traduce en una baja densidad poblacional⁶. Estas características biológicas los hacen especialmente vulnerables a la cacería⁷. Los conflictos con humanos van más allá de los procesos de cacería, la relación con los felinos tiene componentes sociales, culturales, políticos e históricos⁸.

Los felinos no pueden conservarse solo en áreas protegidas, como parques nacionales o refugios de fauna, ya que son insuficientes en superficie y de administración limitada; es por ello que la incorporación de tierras privadas y la cooperación de los propietarios, juega un papel crucial en la conservación de estas especies⁹.

Los niveles de depredación están en relación estrecha con la cantidad de presas naturales disponibles¹⁰, también está muy relacionada con el tipo de manejo que se le da al ganado, la especie de animal doméstico que se está criando, la ubicación de los rebaños o la época del año^{11,12}. Esto es muy pertinente donde se practica la ganadería extensiva^{13,14} (Figuras 5 y 15), pero a veces hay comunidades en donde la pérdida de una cabeza de ganado puede ser un evento catastrófico para la exigua economía familiar¹⁵.

Nota 1. Definimos la depredación como la acción de un felino de atacar y consumir una especie doméstica, mientras que el término predación se refiere a la misma acción sobre una especie silvestre.



El conflicto generalmente se soluciona eliminando al felino, pero esto no resuelve el problema, ya que el espacio dejado por el felino cazado puede ser ocupado por otro felino que aprovecha el territorio vacío. El problema puede empeorar si se incorpora un felino que sólo se alimenta de presas domésticas. Esto perpetúa el problema haciendo que se pierdan cada vez más felinos de la población¹⁶. En la mayoría de los países de Latinoamérica los felinos están protegidos por la ley, pero la caza ilegal sigue ocurriendo especialmente en regiones remotas sin vigilancia ambiental ni apoyo a los ganaderos. Los propietarios de tierra también pueden cazar a estos felinos por el temor de recibir un ataque de estos animales; sin embargo, se ha demostrado que jaguares y pumas rara vez atacan a los humanos a menos que estén siendo cazados o acosados¹⁷. También ha aumentado la caza de jaguares para la exportación de sus partes corporales a los mercados asiáticos o en el contrabando de fauna¹⁸.

A veces se asume que los felinos son los que producen pérdidas importantes en los rebaños de ganado, sin considerar que factores como falta de recursos forrajeros, sequías, enfermedades (especialmente las abortivas) e inundaciones (Figura 5) producen pérdidas mucho mayores^{19,20}, que los ataques de felinos.

También muchas veces los felinos comen cadáveres de animales ya muertos pero que no necesariamente han matado, contribuyendo así con la sanidad del ecosistema²¹.

Los métodos para controlar la depredación del ganado por parte de jaguares y pumas tienen hoy en día una abundante literatura con diversas estrategias aplicables (Figura 16)^{3,13,16,22-26}. Algunos estudios a nivel internacional^{27,28} han considerado que las estrategias no han tenido la aceptación esperada, estos resúmenes informativos no consideraron las publicaciones latinoamericanas²⁹ en donde hemos demostrado que el control de los problemas de depredación es posible e imprescindible para promover la conservación de carnívoros.

Los objetivos de este estudio fueron a) proporcionar una evaluación cuantitativa de la efectividad de cinco EADP en 16 propiedades en los Llanos de Colombia durante dos años; b) determinar si las inversiones necesarias para implementar las EADP fueron mayores o menores que las pérdidas sufridas por depredación. Se registró el número de eventos de depredación de ganado por pumas y jaguares en los grupos sometidos a una EADP y el grupo “control” en el cual los animales no estaban protegidos por una EADP.





Figura 3: El autor (CVV) inspeccionando una cerca eléctrica antidepredación (CEADP) del predio # 11 (Barrera de bosque ribereño). Una cerca bien mantenida y construida, es una de las estrategias más efectivas y económicamente viables en el control de la depredación. Foto: Rafael Hoogesteijn.



Métodos

Área de estudio:

Los Llanos constituyen biomas de pastizales influenciados por inundaciones, sequías y la acción de los animales herbívoros, que puede sustentar una gran biomasa de mamíferos³⁰. Cubren 400.000 km² de los cuales los Llanos de Colombia ocupan aproximadamente 250.000 km². Recientemente se han visto fuertemente afectados por las actividades humanas como la extracción de petróleo, y los cultivos legales e ilegales³¹. El trabajo se desarrolló en el Departamento de Casanare, una zona con una elevación media de 350 m y una densidad humana de 9,4 hab/km²³². Las propiedades ganaderas (Figura 8) presentan un clima cálido-húmedo³³; con una temperatura ambiental media anual de 26 °C y una precipitación media anual de 1500 a 2000 mm. La temporada de lluvia suele durar de abril a octubre, con marzo y noviembre como meses de transición. La sabana es aluvial propensa a inundaciones y desbordes. Contiene sabanas inundables, bosques de galerías, colinas boscosas y agregaciones de palma Moriche (con predominio de *Maquira coriacea* y *Mauritia flexuosa*).

Predios seleccionados:

Se recolectó información sobre depredación con las autoridades ambientales regionales (Corporinoquia), la alcaldía local y la asociación de ganaderos. Se encontró información de 36 predios que habían reportado eventos de depredación. Se realizó un taller con los ganaderos y 20 de ellos accedieron a tener visitas

en sus predios. Se seleccionaron 16 predios de estos 20 utilizando los siguientes criterios: a) que los propietarios estuvieran dispuestos a implementar EADP; b) que hubiera habido eventos de depredación en los últimos seis meses; c) que hubiese una presencia confirmada de felinos (ver más adelante); d) que hubiese acceso motorizado preferiblemente todo el año; y e) que la ubicación del predio estuviera cercana a un área prioritaria de conservación^{34,35}.

Características de los predios:

Se definió como “predio” una propiedad con un uso de suelo asociado a una explotación de animales domésticos manejada como una sola unidad, independiente del tamaño (finca, fundo, rancho, hato) o de la especie doméstica criada (bovinos, equinos, porcinos, caprinos, ovinos).

Se recolectó la información de los predios mediante cuestionarios semiestructurados y formateados según la metodología descrita en el Manual de Campo del GRECO²⁵ en una primera visita. Durante visitas subsiguientes se actualizó la base de datos con todos los casos de depredación.

La principal fuente de alimento del ganado estuvo constituida por las diferentes clases de pastos nativos disponibles en las sabanas, de calidad variable según la estación de sequía y lluvia, por lo que los rebaños fueron trasladados dentro de los predios de un lugar a otro. Las fluctuaciones estacionales en la calidad de los pastos pudieron haber causado pérdida de peso



en el ganado, lo que limitó la productividad durante la sequía o inundaciones extremas. Doce predios utilizaron suplementos de sal durante todo el año, en algunas áreas se implementó el mejoramiento de los pastos, principalmente mediante la siembra de pastos introducidos como *Brachiaria spp.* La raza bovina predominante fue el Cebú (Brahman comercial), utilizando la producción y venta de becerros y novillos hasta dos años, destinados para el mercado local o para ser vendidos y terminados en otros sistemas antes del beneficio. Se podría definir que el sistema de producción generalizado fue una operación Vaca/Becerro de destete, o Vaca/Maute. Los predios fueron visitados cada dos a cuatro meses, con un mínimo de cuatro visitas al año.

Confirmación de la presencia de los felinos:

La densidad de jaguares en los Llanos de Colombia se ha calculado que oscila entre 1,12 y 2,19 adultos por 100 km² ³⁶. Los datos de la presencia de grandes felinos se recolectaron a partir del uso de cámara-trampas y detección de señales / rastros durante las visitas a campo³⁷. Las fotografías tomadas en cada estación de cámara-trampas se utilizaron para confirmar la presencia de jaguares y pumas (Figura 8, puntos rojos). Algunos felinos no fueron fotografiados, pero fueron detectados a través de patrones de huellas, excrementos, marcas de garras en troncos de árboles, y la inspección de cadáveres de animales domésticos depredados (Figura 8, puntos azules).

Los eventos de depredación fueron registrados mediante un sistema de posicionamiento geográfico (Garmin®; GPSMAP 64, Garmin International INC. Olathe, KS). Se recolectó información sobre dónde ocurrió el ataque, la especie y edad del animal depredado, así como el depredador.

Diseño del Estudio:

El trabajo de campo se realizó desde noviembre 2017 hasta noviembre del 2019. Todas las actividades se desarrollaron con la aprobación y colaboración de los propietarios de los predios. Después de analizar los procesos de depredación, conversar con propietarios, capataces y funcionarios, e inspeccionar los sitios se propusieron diversas EADP a los tomadores de decisiones a partir de un portafolio disponible^{16, 25}. Los propietarios eligieron la estrategia a implementar en función del enfoque y compromiso deseado. Durante cada visita se registraron los casos de depredación y se revisó el funcionamiento de las EADP aplicadas.

Se implementaron cinco EADP diferentes: Introducción de ganado criollo Sanmartinero en dos predios (Figuras 11 y 14); y construcción de cercas eléctricas con cuatro tipos diferentes de objetivos. Los objetivos de las cercas electrificadas (CEADP) fueron: a) Potreros de maternidad (n=6), como una protección a las crías recién nacidos y sus madres (Figura 10); b) Corrales de encierro nocturno (n=4) para proteger animales vulnerables durante las horas de actividad de los depredadores (en este caso electrificados, aunque se han utilizado sin CEADP cerca de áreas habitadas o en conjunto con el uso de Búfalos en otros predios/regiones – Figura 16); c) Potreros de destete (n=2) para proteger a los becerros recién destetados (Figura 17); d) Barreras de cercas electrificadas (n=2) entre potreros para el ganado y bosques de galería (o bosques ribereños), con el objetivo de evitar la entrada de felinos dentro de los potreros o la salida del ganado a los bosques (Figuras 3 y 13).

Todos los animales dentro de los predios fueron





Figura 4. El Puma o León Americano, tiene una distribución geográfica más amplia que la del jaguar, su capacidad de adaptación a diferentes ambientes incluyendo los antropizados, es mayor que la del jaguar. Depreda frecuentemente sobre las especies domésticas menores como aves de corral, ovinos y caprinos, y ejemplares recién nacidos / jóvenes, de equinos y bovinos. Foto WebConserva / Sena (cámara-trampa)



Figura 5. La cría de ganado en condiciones de sabanas inundables ocurre en los Llanos de Colombia y Venezuela, en el Pantanal de Brasil, Bolivia y parte de Paraguay y en el Beni de Bolivia (además de otros biomas parecidos en las Guayanas). Aún en estas condiciones extremas es posible realizar una ganadería lucrativa adaptando el manejo ganadero. Adicionalmente permite la estrecha coexistencia con la fauna silvestre. Foto: Rafael Hoogesteijn



inventariados (bovinos, equinos, porcinos, caprinos, ovinos). Cualquier animal doméstico atacado y consumido por un jaguar o puma fue registrado como pérdida. Como parte de la asesoría técnica, se realizó un acuerdo de prohibición de caza para todos los depredadores y sus especies presa. Para facilitar el entendimiento del esfuerzo de la EADP, se calculó el área bajo la estrategia, y se comparó con el tamaño total del predio.

El ganado se dividió en dos grupos: los que se mantuvieron dentro de la EADP (denominado como “tratamiento”), y los que quedaron fuera de la EADP (denominado como “control”).

Especificaciones para las cercas eléctricas:

Se usaron dos opciones de construcción para las cercas: a) Se aprovechó la presencia de cercas convencionales ya presentes en el predio, la mayoría tuvieron alambres de púas a 20, 60 y 120 cm de altura del suelo (como es costumbre en esta zona), las cuales fueron complementadas con dos alambres lisos electrificados a 40 y 80 cm del suelo (Figura 9). Los alambres fueron instalados con aisladores completando el perímetro de cada potrero o corral; b) las CEADP nuevas, construidas con alambre liso electrificado a 40, 60, 80, y 120 cm del suelo. Estas cercas tuvieron un pelo de alambre de púas a 20 cm del suelo, pero sin electricidad para que los morrocayos / tortugas terrestres (*Chelonoidis carbonaria*) no sufrieran choques eléctricos (ya que no pueden retroceder). Este cambio se realizó bajo la recomendación del propietario del predio # 10 preocupado por la conservación de estos reptiles. Se puede observar el comportamiento de los jaguares a la CEADP en la Figura 13.

La electricidad para las cercas provino de un panel solar que a través de un regulador alimentó de energía a una batería, que propor-

cionó una salida con un Voltaje entre 5.000 y 10.000 Voltios; La energía circula en los alambres positivos de la CEADP, no es una corriente continua, si no en forma de pulsos (Figura 9). Se recomienda que el voltaje sea superior a los 5.000 Voltios. Las cercas se inspeccionaron semanalmente, para revisar: la salida de voltaje correcta, que no hubiera fugas de energía por contactos con tierra, ni contacto con vegetación, ramas de árboles, árboles caídos etc., para mantener las baterías, y que las celdas solares estuvieran limpias para su óptimo funcionamiento.

La limpieza de vegetación alrededor de los hilos electrificados solo fue necesaria durante la temporada de lluvias, se eliminó la vegetación manualmente y se roció una estrecha línea de herbicida debajo del primer alambre inferior.

Introducción del ganado Sanmartinero:

Los animales domésticos de consumo tradicional llegan al continente americano con los españoles y los portugueses durante la conquista y la colonia. Estos animales (Bovinos, *Bos Taurus*; Equinos, *Equus ferus caballus*; Cerdos, *Sus scrofa domestica*; Cabras, *Capra aegagrus hircus*; Ovejas, *Ovis orientalis aries*) en un período de 500 años se adaptan al continente americano (muchos rebaños se asilvestraron) para convertirse en lo que denominamos “razas criollas”. En toda América tenemos excelentes exponentes de esta adaptación, por ejemplo, en Colombia para los bovinos, la raza Sanmartinera es muy reconocida, en Brasil el ganado Pantaneiro, o el ganado Guabalá en Panamá. Estos animales conservan el comportamiento gregario de sus ancestros y una conducta de defensa ante los depredadores. En presencia de un depredador las hembras forman un círculo protector alrededor de los animales jóvenes, los toros protegen este círculo emitiendo un sonido fuerte y característico, muy diferente del “eructo”





Figura 6: La avifauna de los Llanos es abundante y espectacular, junto con el jaguar como especie icónica constituye un valioso recurso ecológico y ecoturístico. Foto: Rafael Hoogesteijn.

que emiten los cebuínos; y se enfrentan activamente a los depredadores ^{16,24,25}. El ganado criollo fue adquirido en los departamentos del Meta y Casanare. Se juntaron los animales Sanmartinero con las vacas Brahman comercial en un potrero con alambre de púas (no electrificado) y separado de los otros rebaños comerciales en los dos predios considerados.

Cálculo de costos de inversión de las EADP:

Los costos de las CEADP se calcularon midiendo el perímetro del potrero o corral (en km lineales). Se calculó que el costo promedio de un km lineal de cerca fue de 1.058 US\$.

El precio del ganado Sanmartinero utilizado en este estudio fue de 1.003 US\$ por cada toro y 627 US\$ por cada vaca.

En el predio # 1 (Figuras 11 y 12) se introdujeron tres toros y dos vacas a un precio de compra y transporte de 4263 US\$.

En el predio # 9 (Figura 14) se introdujeron tres toros y nueve vacas por un precio de adquisición y transporte de 8.652 US\$.

Análisis estadísticos

Una forma sencilla de hacer estudios que comparan actividades de un tratamiento (los animales que estuvieron protegidos por la EADP) y el control (animales fuera de la protección de la EADP) se utilizó una tabla de contingencia de 4 x 4 que permite calcular una “Razón de Momio” (RM). La RM constituye un índice estadístico que define la relación entre las probabilidades de que un evento de depredación ocurra en el grupo protegido y en el grupo que no está protegido³⁸.

La RM nos permite concluir si la posibilidad de un evento de muerte por depredación es la misma para los dos grupos experimentales en cada estrategia, o si la probabilidad es mayor, de que ocurra en uno u otro grupo (tratamiento con EADP o Control sin EADP). Si la RM es mayor que 1, indica que el grupo de control que no estuvo protegido por la EADP, tiene “X” veces más probabilidad de ser depredado que el ganado que estaba protegido por la EADP.



Figura 7: El turismo orientado a la fauna en general y al jaguar en particular, es una actividad rentable y compatible con la ganadería. Es practicado desde barcos, en el Pantanal Norte (como aquí en la foto) y en el Pantanal Sur (desde vehículos) y también más recientemente en los Llanos de Colombia y en Bolivia



Resultados

Se confirmó la presencia de jaguares y pumas con cámara-trampa en 10 de los 16 predios. En los otros seis predios la presencia de felinos se estableció a través de otras señales como huellas, excrementos, árboles rociados, marcas de garras y escarbaduras, cadáveres cubiertos de materia vegetal (comportamiento característico de los

pumas), e inspección de cadáveres depredados (Figura 8). Los ganaderos tuvieron diferentes motivos para participar en el proyecto: Desde reducir las pérdidas por la depredación hasta contribuir con la conservación de los felinos. Todos los predios mantuvieron registros de muertes de animales domésticos por depredación.

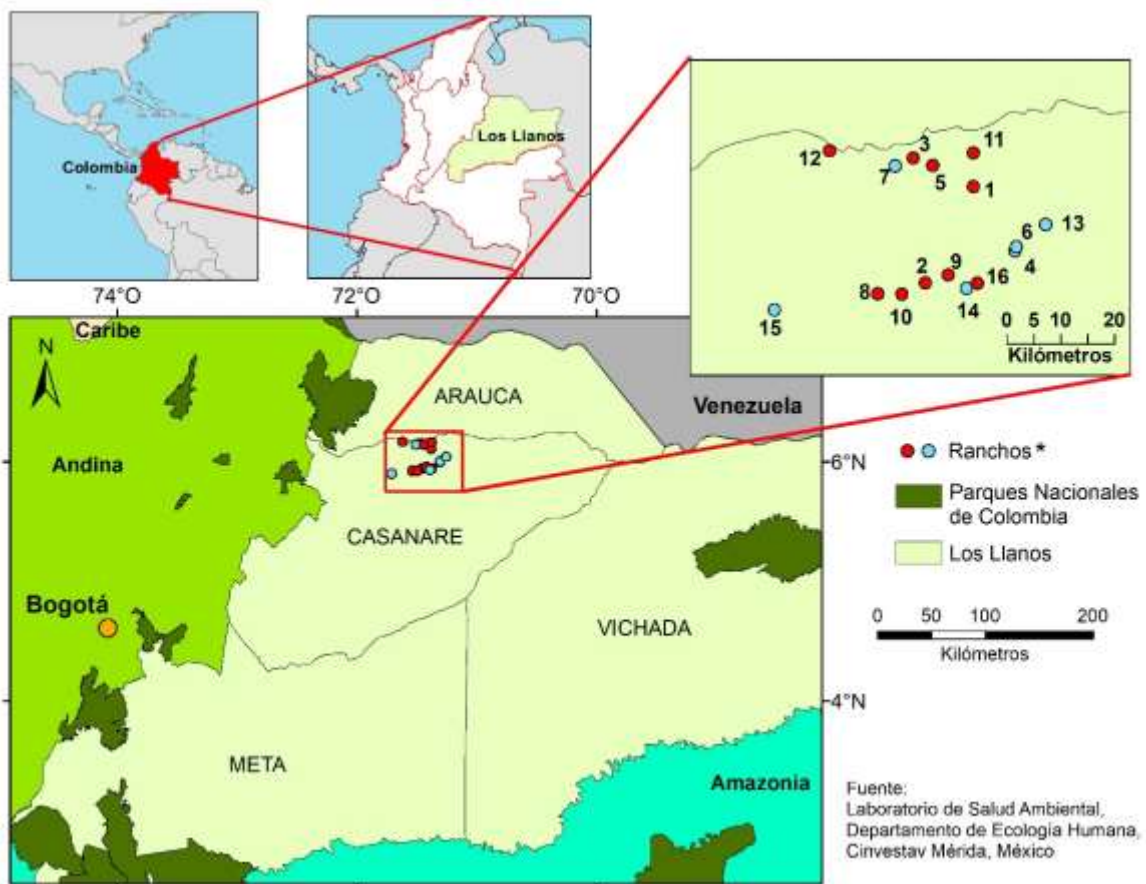


Figura 8: Mapa de Colombia mostrando el Departamento de Casanare con la ubicación de los 16 predios que participaron en este estudio. Los círculos en rojo presentan los predios donde se identificaron jaguares y pumas por cámara-trampa, los círculos azules indican los predios donde se identificaron los felinos por evidencias físicas.



A continuación se presentan los cuadros con los resultados, los mismos se presentan por estrategia aplicada.

Cuadro 1. Resumen de pérdidas por depredación en grupos control y grupos en EADP para los Potreros de Maternidad (n=6)

Predio	Área (Ha)	Área EADP ^B (Ha - %)	Inventario Grupo Control				Depredación Grupo Control				Inventario Grupo EADP				Depredación EADP
			B	E	P	O	B	E	P	O	B	E	P	O	
03	600	40-6.6	660	10	60	40	6	0	0	0	240	2	0	40	0
04	180	4-2.2	37	0	20	0	3	1	14	0	4	0	20	0	0
05	3.500	136-6.1	2.000	75	100	51	3	1	0	0	600	20	0	51	0
07	1.000	58-5.8	540	43	0	0	3	0	0	0	80	42	0	0	0
08	879	6-0.7	570	12	45	15	8	1	0	0	240	0	0	15	0
16	1.800	58-3.2	980	100	100	0	2	3	1	0	180	100	0	0	1 ^C
Totales	7.959 1.326 ^A	302 – 3.8	4787	240	325	106	25	6	15	0	1344	164	20	106	1

B=Bovinos, E=Equinos, P=Porcinos, O=Ovinos

^A – Tamaño promedio de los predios.

^B - % del área de los predios bajo CEADP en relación con la superficie total del predio.

^C – Por un error de manejo, un becerro quedó fuera de la cerca y fue depredado por un jaguar.

Cuadro 2. Resumen de pérdidas por depredación en grupos control y grupos en EADP para Corrales de Encierro Nocturno (n=4)

Predio	Área (Ha)	Área EADP ^B (Ha - %)	Inventario Grupo Control					Depredación Grupo Control					Inventario Grupo EADP					Depredación EADP
			B	E	P	O	C	B	E	P	O	C	B	E	P	O	C	
06	44	2-4.5	39	3	40	0	0	0	0	2	0	0	39	3	38	0	0	C
12	350	4-1.1	55	31	6	4	0	0	1	0	2	0	27	0	0	4	0	0
14	200	8-4.0	195	9	0	48	0	2	0	0	7	0	76	4	0	48	0	0
15	185	11-5.9	135	2	0	0	13	4	0	0	0	9	0	0	0	0	13	1 ^C
Totales	779 195 ^A	25 -3.2	424	45	46	52	13	6	1	2	9	9	142	7	38	52	13	1

B=Bovinos, E=Equinos, P=Porcinos, O=Ovinos, C=Caprinos.

^A – Tamaño promedio de los predios.

^B - % del área de los predios bajo CEADP en relación con la superficie total del predio.

^C – Puma depredó un caprino pequeño a través de la cerca y lo soltó cuando recibió la descarga eléctrica.

Cuadro 3. Resumen de pérdidas por depredación en grupos control y grupos en EADP para Potreros de Destete (n=2)

Predio	Área (ha)	Área EADP (ha-% ^B)	Inventario Grupo Control		Depredación Grupo Control		Inventario Grupo EADP		Depredación EADP
			B	E	B	E	B	E	
2	760	53-7.0	399	40	2	9	72	40	0
10	643	32-5.0	333	16	2	4	100	0	1 ^C
Totales	1.403 701 ^A	85-6.1	732	56	4	13	172	40	

B=Bovinos, E=Equinos.

^A – Tamaño promedio de los predios.

^B - % del área de los predios bajo CEADP en relación con la superficie total del predio.

^C – Inundación afectó el alambre inferior dejándolo sin electricidad permitió la depredación de un becerro.



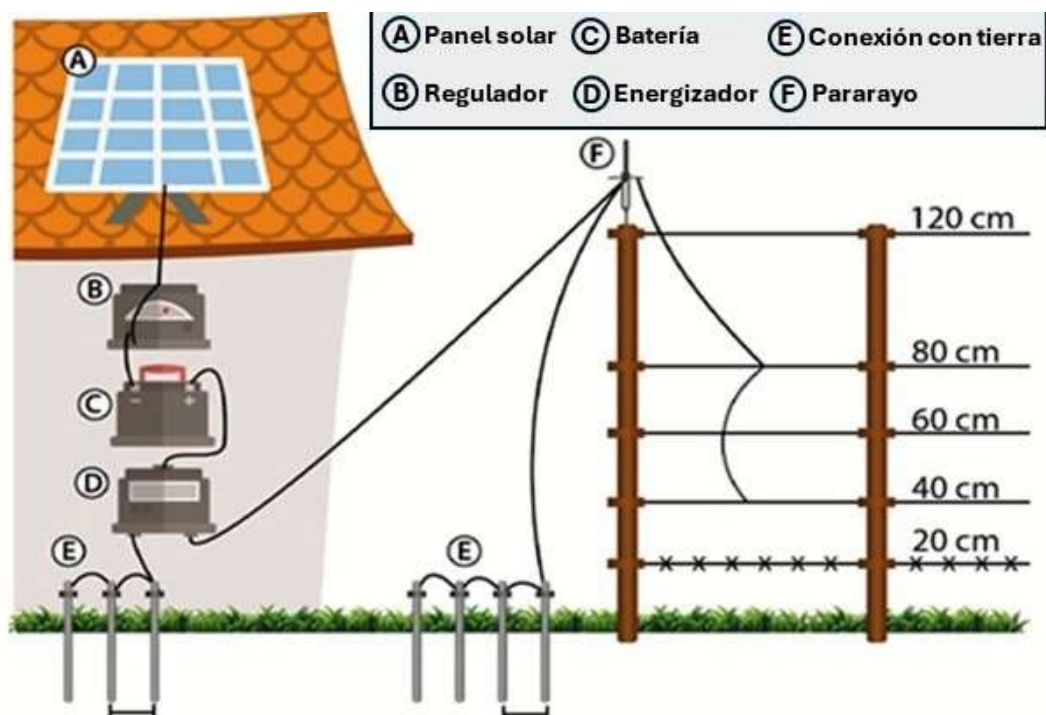


Figura 9: Diagrama de la cerca eléctrica anti-depredación (CEADP) utilizada en cuatro modalidades diferentes. Incluye un panel solar (A) con un regulador (B), el cuál alimenta una batería (C) conectada a un energizador (D), que conecta con un sistema de conexión con tierra (E). Los cuatro alambres electrificados se ubican en alturas especificadas desde el suelo, ajustadas con un aislante para evitar contacto con tierra. La descarga es de bajo amperaje y alto voltaje. Un componente importante en la instalación es el para-rayos (F) ³⁹.



Figura 10: La CEADP debe ser inspeccionada regularmente para que realmente proteja al ganado. Presentamos la cerca electrificada en el predio # 16 siendo inspeccionada por el propietario. Es una cerca que protege un potrero de maternidad. Presenta cuatro hilos de alambre sobre postes metálicos. Los hilos están protegidos del contacto con tierra a través de aisladores. Foto: Rafael Hoogesteijn.

Cuadro 4. Resumen de pérdidas por depredación en grupos control y grupos en EADP para Barreras de Bosque Ribereño (n=2)

Predio	Área en Ha	km cerca ^B	Inventario Grupo Control			Depredación Grupo Control			Inventario Grupo EADP		Depredación EADP
			B	E	P	B	E	P	B	E	B
11	1.150	5	399	40	3	2	9	0	600	38	1 ^C
13	1.000	2	333	16	60	2	4	0	320	15	0
Totales	2.150 1.075 ^A	7	732	56	63	4	13	0	920	53	1

B=Bovinos, E=Equinos, P=Porcinos.

^A - Tamaño promedio de los predios.^B - km de cerca eléctrica como barrera del bosque ribereño^C - Un bovino depredado por jaguar al perder energía el hilo por un poste podrido.**Cuadro 5. Resumen de pérdidas por depredación en grupos control y grupos en EADP para predios donde se incorporó Ganado Sanmartinero (n=2)**

Predio	Área (ha)	Área EADP (ha-% ^B)	Inventario Grupo Control				Depredación Grupo Control				Inventario Grupo EADP	Depredación EADP
			B	E	P	O	B	E	P	O	B	B
1 ^A	1380	70-5.0	869	5	0	2	48	5	0	2	79	0
9 ^B	13.832	492-3.5	5.500	400	100	0	127	100	0	0	358	2 ^C
Totales	15.212	562-3.7	6.369	405	100	2	175	105	0	2	437	2

B=Bovinos, E=Equinos, P=Porcinos, O=Ovinos

^A - Relación Sanmartinero / Cebú = 1 / 10,7 (3 toros, dos vacas, dos becerros) con 72 bovinos Brahman comercial.^B - Relación Sanmartinero / Cebú = 1 / 18,18 (3 toros, 9 vacas, 6 becerros) con 340 bovinos Brahman comercial.^C - dos becerros depredados por jaguar en el predio 9.**Cuadro 6. Resumen de número de animales incluidos en el ensayo por EADP con la Razón de Momio (RM)**

Estrategia	Número de Predios	Tratamiento	Ganado inventario	Ganado depredado	RM
CEADP Maternidad	6	SI	1.634	1	13,88
		NO	5.412	46	
CEADP Corral Nocturno	4	SI	251	1	12,25
		NO	553	27	
CEADP Potrero de Destete	2	SI	211	1	4,65*
		NO	771	17	
CEADP Barrera	2	SI	972	1	12,4
		NO	2.742	35	
Ganado Sanmartinero	2	SI	435	2	9,3
		NO	6.594	282	
Índice fusionado	16				14,78

*Este valor no fue estadísticamente significativo, sin embargo sigue siendo importante ya que indica que el riesgo de ser depredado fuera de la EADP es casi 5 veces mayor que bajo la protección de la cerca eléctrica.





Figura 11: Toro Sanmartinero (descornado o topizado) en el predio # 1 (Cuadro 5), cuidando del rebaño de ganado de cría Brahman comercial. La RM para esta EADP demostró que los animales que no estuvieron protegidos por el ganado criollo tuvieron una probabilidad 9 veces mayor de ser depredados por felinos. Foto: Rafael Hoogesteijn

Todas las estrategias demostraron índices de RM altamente significativos en favor de las EADP (Cuadro 6) y los eventos de depredación dentro de las EADP fueron muy puntuales (aunque hubo una excepción - Cuadro 3). Se presentan los resultados por estrategia en cada cuadro (Cuadros 1-6). Los predios que decidieron usar potreros de maternidad (Cuadros 1, 6; Figuras 3, 10) un becerro quedó fuera del potrero y fue depredado por un jaguar. La RM indica que animales fuera de los potreros de maternidad tuvieron una probabilidad casi 14 veces mayor de ser depredados, que dentro de la EADP y fue muy efectiva también en proteger los potrillos

del predio 10 (Figuras 10 y 15). En los predios que usaron corrales de encierro nocturno, un puma (Figura 4) mató a una pequeña cabra a través de la cerca, pero debido a la descarga eléctrica que recibió no pudo aprovechar el cadáver. En esta estrategia la RM fue de 12.25, es decir, un animal fuera de la EADP, la probabilidad de ser depredado fue 12 veces mayor que dentro de la estrategia (Cuadros 2, 6). Los predios que usaron los potreros de destete (Cuadros 3, 6), un becerro fue depredado durante un corte de energía debido a que el hilo inferior de la cerca quedó inmerso en el agua, causa de una fuerte tormenta que provocó la



inundación de parte del potrero. Aunque en este tratamiento, no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los animales dentro y fuera de la estrategia, la RM fue de 4.65; lo cual significa que los animales fuera de la estrategia tuvieron una probabilidad casi 5 veces mayor de ser depredados. Aunque no se llegó al corte matemático de un valor de p mayor a $0.05 \approx 5\%$ (el valor comúnmente utilizado en estadística para darle significancia al estadístico); desde la perspectiva práctica la estrategia siguió siendo efectiva.

La CEADP aplicada como barrera del bosque ribereño (Cuadro 4, Figura 3) un poste se pudrió por lo que se perdió la continuidad eléctrica y un vacuno fue depredado. En contraste las pérdidas por depredación en el grupo no

protegido por la barrera fueron de 35 animales (25 bovinos y 10 equinos); la RM fue de 12.40 (Cuadro 6). Los animales que no estuvieron protegidos por la barrera tuvieron una probabilidad 12.4 veces mayor de ser depredados que los animales protegidos. En todos estos predios continuaron los indicios de la presencia de los felinos (Figura 13).

La introducción del ganado Sanmartinero en el predio # 1 evitó que ocurrieran eventos de depredación aunque se documentó que los felinos se desplazaron inclusive dentro del mismo potrero (Figuras 11 y 12). El predio # 9 introdujo también ganado Sanmartinero en un potrero (cercano a áreas boscosas) que fue frecuentemente afectado por eventos de depredación en años anteriores. Aunque



Figura 12: Hembra de jaguar con cachorro ya crecido, cruzando el mismo potrero con ganado Sanmartinero de la foto 11. En el predio # 1, no hubo pérdidas por depredación de felinos en el rebaño. Foto: Panthera Colombia.



murieron dos animales depredados por felinos, las pérdidas fueron mucho mayores en el grupo control dónde murieron 175 bovinos, 105 equinos y 2 ovinos (Cuadro 5; Figura 14).

La RM para la estrategia de ganado Sanmartinero fue de 9.3 o sea que los animales desprotegidos por el ganado Sanmartinero tuvieron una probabilidad 9 veces mayor de ser depredados que animales que compartieron el potrero con el ganado criollo. Cabe resaltar la baja proporción en la relación del ganado criollo con el ganado Brahman comercial. En el predio # 1 la relación fue de 1 cabeza de ganado criollo por 10 cabezas de ganado comercial (3 toros, 2

vacas, y 2 becerros Sanmartineros junto con 72 cabezas de ganado comercial). En el predio # 9 la proporción fue aún menor, fue de 1 cabeza de ganado criollo por 18 cabezas de ganado comercial (3 toros, 9 vacas, 6 becerros criollos junto con 340 cabezas de ganado Brahman comercial). En otras áreas de Los Llanos de Colombia también se han utilizado animales de raza Sanmartinero para controlar los problemas de depredación por felinos (Figura 19).

Se calculó una RM combinada con todas las estrategias aplicadas (Cuadro 6), con el resultado de que en todos los rebaños de control con todos los animales que no estuvieron protegidos



Figura 13: Jaguar macho adulto rodeando un potrero protegido con una CEADP. El jaguar no entró al potrero, el ganado no salió a zonas boscosas. Se puede observar en el fondo los alambres de la cerca. Foto: Panthera Colombia.





Figura 14: Toros Sanmartineros cuidando un rebaño de más de 300 vacas Brahman comercial (predio # 9). Aun estando descornados, los toros demostraron su capacidad de defensa ante los depredadores. En este potrero durante dos años se perdieron solo 2 becerros por depredación de felinos. Esta fundación está rodeada por bosques de galería y las pérdidas por depredación en años anteriores habían sido muy altas. Foto: Rafael Hoogesteijn

por una EADP, la probabilidad de ser depredados fue 15 veces mayor.

Los costos totales de inversión en todas las EADP llegó a un valor de 32.392 US\$, las pérdidas económicas sufridas dentro de la EADP fueron de 2.540 US\$. Las pérdidas sufridas por depredación fuera de las EADP fueron de 173.439 US\$.

Los precios de los animales domésticos no fueron pormenorizados por raza, capacidad pro-

ductiva etc. Si no que se asignó un valor nominal por especie (Bovinos 500 US\$/cabeza; equinos 400 US\$/cabeza; porcinos 67 US\$/cabeza; Caprinos y ovinos 40 US\$/cabeza; tasa de cambio fue de 1 US\$ \approx a 2.992 pesos colombianos para el año 2018).

Un km lineal de cerca eléctrica en las condiciones descritas costó 1.058 US\$, mientras que el ganado Sanmartinero tuvo un valor de 1.003 US\$ por cada toro y 627 US\$ por cada vaca.





Figura 15: Una madrina de caballos de trabajo. Equinos de trabajo y cría constituyen un importante recurso. Esta especie también se ve afectada por la depredación por felinos. Los potros son notablemente propensos a ser depredados por pumas Foto: Rafael Hoogesteijn.



Figura 16: Los corrales de encierro nocturno con vigilancia constituyen una importante medida de manejo ganadero. Previene el abigeato (robo de ganado), y permite controlar la depredación por felinos (con electrificación en cualquier local, o sin electrificación preferiblemente cercanos a áreas habitadas). Foto: Rafael Hoogesteijn



Discusión

La depredación es inevitable si depredadores y animales domésticos comparten el mismo espacio y los mismos recursos (p.ej. agua), pero las pérdidas por depredación se pueden controlar, de forma que sean tolerables ^{16,25,29}. Como este estudio lo demuestra, las EADP fueron efectivas para controlar la depredación por felinos, independientemente del tamaño de la propiedad, número de animales, especies de animales domésticos y/o sistema de cría. Adicionalmente las inversiones realizadas para implementar las EADP fueron rentables desde la perspectiva económica ya que la inversión fue mucho menor a las pérdidas donde no se aplicó la estrategia (Cuadros 1-6). El control de la depredación ocurrió en predios de todos los tamaños, independientemente de los objetivos de producción (vaca/becerro, vaca/maute o consumo interno).

Como es posible controlar la depredación de animales domésticos por felinos, esperamos que el uso de las EADP pueda aumentar la tolerancia de los ganaderos hacia los felinos, disminuir su persecución y ser aplicadas en mayor escala.

Las estrategias aquí propuestas se pueden aplicar en otras regiones del continente, con condiciones de manejo similares o diferentes, en zonas ecológicas variadas. El objetivo es apoyar a las comunidades rurales y ganaderos que se ven afectadas por la depredación brindando asesoramiento y las mejores prácticas disponibles para controlar las pérdidas por depredación de felinos en lo específico y de carnívoros en lo general.

Nuestra experiencia en el campo nos indica que una tasa de depredación de ganado que supere el 4% de un inventario se puede considerar una pérdida alta. Para el conjunto de predios que participaron en este estudio la depredación ascendió a un 5,8% antes de la implementación de las EADP el cual es un valor relativamente alto. Este número indica que hay que hacer una exploración más profunda de las condiciones ecológicas del sitio, sobre todo la base de presas disponibles para los felinos, la actividad de cacería humana, las tradiciones de manejo ganadero, la ecología entre otros factores.

Es muy importante atender todos los eventos de depredación, ya que la pérdida de una sola cabeza puede devastar la economía de un pequeño productor. En este caso, los ganaderos se sintieron motivados a participar con el interés de disminuir las pérdidas por depredación y para proteger a los felinos, ya que jaguares y pumas son parte del acervo cultural de la región. Durante el estudio, no tuvimos información de persecución de felinos como represalia a eventos de depredación. Cabe destacar que muchos ganaderos ya habían observado que el control letal de los felinos no condujo a una disminución sostenida de los eventos de depredación como ya se ha demostrado en otros estudios ^{40,41}.

Las prácticas de cría y manejo de ganado en las llanuras aluviales de América del Sur y en otras áreas del continente a veces todavía usan técnicas ganaderas de hace más de 300 años. Estas técnicas fueron heredadas de la cultura española ⁴² y algunos ganaderos se encuentran





Figura 17: Potrero de becerros recién destetados (con algunas vacas de madrina) y protegidos con una CEADP en el predio # 10 (Cuadros 3 y 6). Fuera de los potreros electrificados de destete, los becerros tuvieron una probabilidad cinco veces mayor de ser depredados. Foto: Rafael Hoogesteijn



Figura 18: Cerdos asilvestrados, también llamados “Cochinos Alzados” en los Llanos, constituyen una especie exótica, prolífica y muy resistente. Son una importante fuente de transmisión de enfermedades y parásitos para humanos y animales domésticos por igual. Jaguares y pumas ejercen una fuerte presión sobre estas poblaciones. Foto: Rafael Hoogesteijn.



reacios a hacer los cambios necesarios. Sin embargo, este estudio demuestra que aún en las condiciones más extensivas, al minimizar la interfaz entre depredador y presa, se puede reducir el riesgo de depredación por jaguares y pumas. Esta experiencia es replicable³, y aumenta la productividad si se combina con los últimos avances de la producción animal en los trópicos.

La mayoría de los ganaderos escogieron las CEADP como una solución inmediatamente efectiva con una inversión inicial baja, que además permitía mejor manejo del ganado y los recursos. Varios propietarios estaban familiarizados con las cercas eléctricas a través de anuncios publicitarios y visitas demostrativas en “días de campo” en otros predios. El uso de cercas siempre mejora el manejo del rebaño, la cerca eléctrica tiene la ventaja adicional que como debe ser revisada regularmente para evitar contactos con tierra y garantizar el buen funcionamiento, adiciona una vigilancia al ganado. El material y la mano de obra en las CEADP fue más económico que el de las cercas convencionales. Los ganaderos que participaron en este estudio recibieron apoyo económico (Panthera, USFWS, Corporinoquia, SENA y WebConserva) inicial para la instalación y manejo, esto facilitó la familiarización con el sistema sin que el ganadero incurriera en gastos adicionales no previstos.

El ganado Sanmartinero, originario de la región, tampoco fue una experiencia novel para muchos ganaderos, ya que recordaron conversaciones con gente mayor, su infancia y/o experiencias de otros ganaderos. Esta exposición previa facilitó la introducción de este ganado en los dos predios donde fue utilizado.

En este estudio en todos los predios se desarrolló un diseño experimental de tratamien-

to/control, para que cada predio fuera su propio control; sin embargo, la asignación de EADP no fue al azar ya que cada ganadero seleccionó la que consideró más adecuada para su explotación. De esa forma, con una tabla de contingencia se pudo demostrar que las EADP fueron efectivas en cada tratamiento, y en lo general (Cuadro 6).

Es de nuestra experiencia que mientras más intensivo es el manejo ganadero, más sencilla es la implementación de las EADP, así las CEADP suelen ser la estrategia más utilizada para mitigar la depredación^{3,13}; independientemente de la ecología o el entorno²⁴. Las cercas en este estudio presentaron un tamaño relativamente pequeño (6%; Cuadro 1-3) con respecto a la superficie total del predio. Las pérdidas se produjeron principalmente por error humano, como por ejemplo la inspección deficiente de las cercas (poste podrido), el abandono de un becerro fuera del área electrificada, o la ubicación de un potrero con CEADP en una zona inadecuada debido a la inundación en temporada de lluvia. Es por lo que la vigilancia constante es muy importante.

Resultados aun mejores pudieran ocurrir si se implementan prácticas que permitan sincronizar las actividades de manejo ganadero, como por ejemplo temporadas de monta (servicio) que permitan que haya partos sincronizados, facilitando así el manejo de los animales jóvenes que suelen ser los más vulnerables a la depredación, y centrar la organización administrativa alrededor de esta actividad.

Las CEADP suelen ser menos costosas que las cercas convencionales, sin embargo, tienen la desventaja que necesitan mantenimiento y vigilancia constante, lo que puede ser un problema si se usan en grandes extensiones a gran escala. La ausencia de electricidad en los





Figura 19: El ganado Sanmartinero tuvo un excelente comportamiento de defensa disminuyendo significativamente los eventos de depredación por felinos (RM 9.3; Cuadro 6). La diferencia entre la inversión y la disminución de la depredación en términos económicos queda descrita en la sección de Resultados. Foto: Rafael Hoogesteijn.



Figura 20: Ganadería, turismo y conservación resumen el concepto de sostenibilidad aquí presentado. Estas actividades son compatibles y factibles para ser desarrolladas en biomas de América tropical. La aplicación de las EADP disminuyen las pérdidas por depredación, mejorando así el ingreso de las comunidades, y ganaderos. Al lograr mejorar la tolerancia hacia los felinos, garantizamos la calidad ecológica de nuestros paisajes. Foto: Rafael Hoogesteijn.



predios obliga al uso de paneles solares, lo que indica que el personal debe aprender a familiarizarse con esta tecnología. Esto puede solucionarse contratando a una empresa privada que suministre materiales, instalación y entrenamiento, y asistencia en el mantenimiento periódico. El costo de las cercas varía según país, y si el predio puede ofrecer materiales de construcción como por ejemplo postes de madera o botalones. Ilustramos esta situación con un ejemplo: En la zona del Pantanal en Brasil, una cerca eléctrica que se usa solo para contener ganado (un hilo electrificado) puede costar 1500 US\$/km lineal. Mientras que una cerca antidepredación puede llegar a costar hasta 1700 US\$/km.

Las cercas han demostrado ser eficientes en otras partes de América tropical ^{14,22-24,26}. Experiencias recientes con películas y cámara-trampas han ilustrado como los jaguares reciben una descarga eléctrica, lo que los hace abandonar la zona y volverse cautelosos a las cercas (Video disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LrPq2czwDuc,yenlapáginawebdePantheraBrasilhttps://pantherabr.com.br/>).

Las CEADP ofrecieron el beneficio adicional a algunas familias de tener luz eléctrica y ahorrar el combustible usado en lámparas tradicionales de kerosene mejorando la economía y la salud familiar, evitando la exposición al humo tóxico de las lámparas dentro de las viviendas.

El principal recurso ganadero de América tropical fue traído por los colonos europeos en la forma del *Bos taurus*. Durante los últimos 70 años se realizaron importaciones masivas de ganado Cebú (*Bos indicus*) el cual absorbió a los ancestros europeos, llevando a las razas de ganado criollo casi hasta la extinción. Esta absor-

ción produjo la pérdida del comportamiento gregario y de defensa que el ganado criollo había desarrollado al colonizar el continente. En algunos mercados el ganado criollo y sus canales son castigados en los procesos de compraventa y a nivel de matadero, por lo que algunos productores no lo contemplan como una buena alternativa para incorporarlos en sus rebaños. Sin embargo, hay que recalcar que, introduciendo unos pocos animales a los rebaños de Brahman comercial, la depredación se redujo drásticamente. Este resultado hizo que la inversión en los Sanmartineros fuera muy ventajosa. Es necesario realizar investigaciones adicionales para determinar las proporciones óptimas en la relación ganado comercial / ganado criollo como una EADP. También sería importante determinar el área ideal de los potreros para lograr dicha protección. Esta estrategia es una alternativa muy viable cuando el uso de CEADP no se pueda implementar (sobre todo en condiciones muy extensivas).

Si los ganaderos no se encuentran cómodos permitiendo que el ganado criollo comparta espacio con su ganado comercial o de cría, es posible someter a los toros a una operación quirúrgica. A través del corte del ligamento apical del pene y una vasectomía (toro recelador o retajo), el toro no podrá preñar a las vacas, pero al no estar castrado, mantiene su comportamiento defensivo ^{16,43}. Esta intervención presenta la ventaja adicional que estos toros “retajos” facilitan la detección de vacas en celo para los otros toros reproductores.

Con respecto al mantenimiento de poblaciones sanas de felinos en predios ganaderos ubicados en sabanas inundables. Otra ventaja que no comentamos en extenso en este trabajo, lo constituye la implementación de empresas de ecoturismo de fauna, perfectamente compa-



tibles con la ganadería y muy rentables, que permiten la observación de estos felinos protegidos (Figura 7) y de todas las especies que conviven con ellos como la espectacular avifauna de los Llanos (Figuras 6 y 20) ^{45,46}.

Otra ventaja, lo constituye el control de especies exóticas que pueden ser dañinas en exceso y que transmiten enfermedades al ganado y a los humanos, como los cerdos asilvestrados (llamados “Cochinos Alzados” en el Llano) muy prolíficos y resistentes, sobre los cuales los felinos ejercen un importante control poblacional (Figura 18).

Esperamos que los resultados de este trabajo

permitan motivar a los ganaderos a utilizar estas estrategias, y disipe algunas de las dudas planteadas por otros autores expertos en la materia ^{11,15,27,28,44}.

Las estrategias aquí planteadas resultaron una herramienta efectiva y económicamente viable para controlar la depredación por felinos independientemente de las características ecológicas, de manejo y conformación de los predios. Esperamos que estos resultados promuevan la coexistencia de felinos y ganaderos, disminuyendo los eventos de persecución, de manera de garantizar ecosistemas sanos para las generaciones futuras.



Literatura Citada

(el número adelante de cada referencia se refiere al número citado en el texto)

1. Mace, G., Whose conservation? *Science* **2014**, *345*, 1558-1560.
2. Sanderson, E. W.; Redford, K. H.; Chetkiewicz, C. B.; Medellín, R. A.; Rabinowitz, A. R.; Robinson, J. G.; Taber, A. B., Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology* **2002**, *16* (1), 58-72.
3. Castaño-Urbe, C.; Lasso, C. A.; Hoogesteijn, R.; Díaz-Pulido, A.; Payán, E., *II. Conflictos entre felinos y humanos en América Latina*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH): Bogotá, D. C., Colombia, 2016; p 489.
4. Morato, R.; Connette, G.; Stabach, J.; De Paula, R.; Ferraz, K.; Kantek, D.; SS, M.; Pereira, T.; Silva, L.; Paviolo, A.; De-Angelo, M.; Di-Bitetti, P.; Cruz, F.; Lima, L.; Cullen, D.; Sanac, E.; Ramalho, M.; MX, C.; daSilvam, M.; Moraes, A.; Vogliotti, J.; May Jr, J.; Haberfeld, M.; Rampim, L.; Sartorello, L.; Araujo, G.; Wittemyer, G.; Ribeiro, M.; Leimgruber, P., Resource selection in an apex predator and variation in response to local landscape characteristics. *Biological Conservation* **2018**, *228*, 233-240.
5. Inskip, C.; Zimmermann, A., Human-felid conflict: a review of patterns and priorities worldwide. *Oryx* **2009**, *43*, 18-34.
6. Hunter, L., *Wild cats of the world*. Bloomsbury Natural History: New York, 2015.
7. Purvis, A.; Gittleman, J.; Cowlishaw, G.; Mace, G., Predicting extinction risk in declining species. *Proceedings of the Royal Society B* **2000**, *267*, 20001234.
8. Madden, F., Creating coexistence between humans and wildlife: global perspectives on local efforts to address human-wildlife conflict. *Human Dimensions of Wildlife* **2004**, *9*, 247-257.
9. Verdade, L.; Pentead, M.; Gheler-Costa, C.; Dotta, G.; Rosalino, L.; Pivello, V.; Piña, C.; Lyra-Jorge, M., The conservation value of agricultural landscapes. In *Applied ecology and human dimensions in biological conservation*, Verdade, L.; Lyra-Jorge, M.; Piña, C., Eds. Springer: Berlin, 2014; pp 91-102.
10. Khorozyan, I.; Ghoddousi, A.; Soofi, M.; Waltert, M., Big cats kill more livestock when wild prey reaches a minimum threshold. *Biological Conservation* **2015**, *192*, 268-275.
11. Baker, P.; Boitani, L.; Harris, S.; Saunders, G.; White, P., Terrestrial carnivores and human food production: Impact and management. *Mammal Review* **2008**, *38* (1-2), 123-166.
12. Peña-Mondragon, J.; Castillo, A.; Hoogesteijn, A.; Martinez-Meyer, E., Livestock predation by jaguars *Panthera onca* in south-eastern Mexico: The role of local peoples' practices. *Oryx* **2017**, *51* (2), 254-262.
13. Quigley, H.; Hoogesteijn, A.; Hoogesteijn, R.; Foster, R.; Payán, E.; Corrales, D.; Salom-Perez, R.; Urbina, Y., Observations and preliminary testing of jaguar depredation reduction techniques in and between core jaguar populations. *Parks* **2015**, *21* (1), 63-72.
14. Ubiali, D.; Weiss, B.; Ubiali, B.; Colodel, E.; Valderrama-Vasquez, C.; Garrido, E.; Tortato, F.; Hoogesteijn, R., Is it possible to integrate livestock into biodiversity conservation? Case study of sheep depredation by puma (*Puma concolor*). *Pesquisa Veterinaria Brasileira* **2018**, *38* (12), 2266-2277.
15. Wilkinson, C.; McInturff, A.; Miller, J.; Yovovich, V.; Gaynor, K.; Calhoun, K.; Karandikar, H.; Vance-Martin, J.; Parker-Shames, P.; Shawler, A.; Van-Scoyoc, A.; Brashares, J., An ecological framework for contextualizing carnivore-livestock conflict. *Conservation Biology* **2020**, *34* (4), 854-867.
16. Hoogesteijn, R.; Hoogesteijn, A., *Anti-Predation strategies for cattle ranches in Latin America: A guide*. 3rd ed.; Panthera: Campo Grande, Brazil, 2014; p 64.
17. Hoogesteijn, R.; Hoogesteijn, A.; Tortato, F.; Payan, E.; Jedrzejewski, W.; Marchini, S.; Valderrama-Vazquez, C.; Boede, E., Consideraciones sobre la peligrosidad del jaguar para los humanos ¿Quién es letal para quién? . In *II. Conflictos entre felinos y humanos en América Latina*, Castaño-Urbe, C.; Lasso, C.; Hoogesteijn, R.; Díaz-Pulido, A.; Payan, E., Eds. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH): Bogotá, D. C., Colombia, 2016; pp 445-466.
18. Morcatty, T.; Macedo, J.; Nekaris, K.; Ni, Q.; Durigan, C.; Svensson, M.; Nijman, V., Illegal trade in wild cats and its link to Chinese-led development in Central and South America. *Conservation Biology* **2020**, *34* (6), 1525-1535.



19. Cavalcanti, S.; Gese, E., Kill rates and predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammalogy* **2010**, *91* (3), 722-736.
20. Hoogesteijn, R.; Hoogesteijn, A.; Mondolfi, E., Jaguar predation vs. jaguar conservation: Cattle mortality by felines on three ranches in the Venezuelan Llanos. In *Mammals as predators*, Dunstone, N.; Gorman, M. L., Eds. Clarendon, Oxford: London, UK, 1993; Vol. 65, pp 391-407.
21. Jędrzejewski, W.; Abarca, M.; Viloria, A.; Cerda, H.; Lew, D.; Takiff, H.; Abadia, E.; Velozo, P.; Schmidt, K., Jaguar conservation in Venezuela against the backdrop of current knowledge on its biology and evolution. *Interciencia* **2011**, *36* (12), 954-966.
22. Cavalcanti, S.; Crawshaw, P.; Tortato, F., 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?*, Somers, M.; Hayward, M., Eds. Springer: 2012; pp 295-309.
23. de-la-Torre, J.; Camacho, G.; Arroyo-Gerala, P.; Cassaigne, I.; Rivero, M.; Campos-Arceiz, A., A cost-effective approach to mitigate conflict between ranchers and large predators: A case study with jaguars in the Mayan Forest. *Biological Conservation* **2021**, *256*.
24. Hoogesteijn, A.; Tortato, F.; Hoogesteijn, R.; Viana, D.; Villas-Boas-Concone, H.; Crawshaw, P., Experiencias en manejo anti-depredación por jaguares y pumas en el Pantanal de Brasil. In *Conflicto entre felinos y humanos en América Latina*, Castaño-Urbe, C.; Lasso, C.; Hoogesteijn, R.; Payán-Garrido, E., Eds. Fundación Herencia Ambiental Caribe, Panthera, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: Bogota, Colombia, 2016c; pp 211 – 226.
25. Valderrama-Vásquez, C.; Hoogesteijn, R.; Payan-Garrido, E., *GRECO: Manual de campo para el manejo del conflicto entre humanos y felinos*. Panthera y USFWS: Cali, Colombia, 2017b; p 81.
26. Villalva, P.; Palomares, F., Perceptions and livestock predation by felids in extensive cattle ranching areas of two Bolivian ecoregions. *European Journal of Wildlife Research* **2019**, *65*.
27. Krafte-Holland, K.; Larson, L.; Powel, R., Characterizing conflict between humans and big cats *Panthera* spp: A systematic review of research trends and management opportunities. *PLoS ONE* **2018**, *13* (9), 19.
28. Van Eeden, L.; Eklund, A.; Miller, J.; López-Bao, J.; Chapron, G.; Cejtin, M.; Crowther, M.; Dickman, C.; Frank, J.; Krofel, M.; Macdonald, D.; McManus, J.; Meyer, T.; Middleton, A.; Newsome, T.; Ripple, W.; Ritchie, E.; Schmitz, O.; Stoner, K.; Tourani, M.; Treves, A., Carnivore conservation needs evidence-based livestock protection. *PLoS Biol* **2018**, *16* (9).
29. Castaño-Urbe, C.; Ange, C.; Rodríguez-Castellanos, P.; Romero-Rendón, J.; Ramírez-Guerra, N., Diagnóstico sobre el conflicto entre grandes felinos y humanos y estrategias de manejo en la región Caribe de Colombia. In *Conflicto entre felinos y humanos en América Latina*, Castaño-Urbe, C.; Lasso, C.; Hoogesteijn, R.; Payán-Garrido, E., Eds. Fundación Herencia Ambiental Caribe, Panthera e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: Bogota, Colombia, 2016b; pp 73-88.
30. Schaller, G., Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arquivos de Zoologia* **1983**, *25* (7), 1-36.
31. Mora-Fernández, C.; Peñuela-Recio, L., La salud ecosistémica en las sabanas inundables orinocenses. In *Salud ecosistémica de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare, Colombia*, Mora-Fernández, C.; Peñuela-Recio, L., Eds. Yoluka PNG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A.: Bogota, 2013; pp 34-41.
32. Romero-Duque, L.; Castro-Lima, F.; Rentería-Mosquera, A., Contribución al conocimiento de la vegetación de las sabanas de Casanare (Colombia). *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica* **2018**, *21* (1), 197-205.
33. Holdrige, L., Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science* **1947**, *105* (2727), 367-368.
34. Bernal, A.; Cordovez, J.; Payan, E. In *Spatially explicit dispersal modeling for the conservation of jaguars in Colombia*, International Symposium on Mathematical and Computational Biology (BIOMAT) 2012 | BIOMAT 2011, Santiago de Chile, 05-10 November 2011.; Mondaini, R., Ed. Union Biological Scientist: Santiago de Chile, 2012; pp 23-42.
35. Díaz-Pulido, A.; Pérez-Albarracín, K.; Benítez, A.; Olarte-Ballesteros, B.; Soto, C.; Hoogesteijn, R.; Payan-Garrido, E., Implementación del corredor del jaguar en áreas no protegidas de Colombia. In *Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil*, Payán, E.; Lasso, C.; Castaño-Urbe, C., Eds. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: Bogota D.C. Colombia, 2015; pp 209-224.



36. Boron, V.; Tzanopoulos, J.; Gallo, J.; Barragan, J.; Jaimes-Rodriguez, L.; Schaller, G.; Payan, E., Jaguar densities across human-dominated landscapes in Colombia: The contribution of unprotected areas to long term conservation. *PLoS ONE* **2016**, *11* (e0153973), 14.
37. Eisenberg, J.; OConnell, M.; August, P., Density, productivity and distribution of mammals in two Venezuelan habitats. In *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics*, Eisenberg, J. F., Ed. Smithsonian Institution: Washington, D. C., USA, 1979; pp 187-207.
38. Andrade, C., Understanding relative risk, odds ratio, and related terms: As simple as it can get. *Journal of Clinical Psychiatry* **2015**, *76* (7), e857-e861.
39. Valderrama-Vasquez, C.; Hoogesteijn, R.; Payán, E.; Quigley, H.; Hoogesteijn, A., Predator-friendly ranching, use of electric fences, and creole cattle in the Colombian savannas. *European Journal of Wildlife Research* **2024**, *70* (1).
40. Murray-Berger, K., Carnivore-livestock conflicts: Effects of subsidized predator control and economic correlates on the sheep industry. *Conservation Biology* **2004**, *20* (3), 751-761.
41. Treves, A.; Kropfel, M.; McMannus, J., Predator control should not be a shot in the dark. *Frontiers in Ecology* **2016**, *14* (7), 380-388.
42. Hoogesteijn, A.; Febles, J.; Hoogesteijn, R., Seasonally flooded savannas of South America: Sustainability and the cattle-wildlife mosaic. In *Sustainability and the rights of Nature in practice*, LaFollette, C.; Maser, C., Eds. CRC Press: Boca Raton, 2019; pp 205-236.
43. Gill, M., Surgical techniques for preparation of teaser bulls. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **1995**, *11* (1), 123-126.
44. Van Eeden, L.; Crowther, M.; Dickman, C.; Macdonald, D.; Ripple, W.; Ritchie, E.; Newsome, T., Managing conflict between large carnivores and livestock. *Conservation Biology* **2017**, *32* (1), 26-34.
45. Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn, F. R. Tortato, L. E. Rampim, H. Vilas Boas Concone, J. A. May Junior y L. Sartorello. 2015. Conservación de jaguares (*Panthera onca*) fuera de áreas protegidas: turismo de observación de jaguares en propiedades privadas del Pantanal, Brasil / Jaguar (*Panthera onca*). Capítulo 14. Pp. 259-274. En: Payan, E., C. A. Lasso y C. Castano-Urbe (Editores). 2015. I. Conservación de Grandes Vertebrados en Áreas no Protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
46. Tortato, F.R.; T. Izzo; R. Hoogesteijn; C. A. Peres. 2017. The numbers of the beast: valuation of jaguar (*Panthera onca*), tourism, and cattle depredation in the Brazilian Pantanal. *Global Ecology and Conservation*, v. 11, p. 106-114.





La Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), es una organización sin fines de lucro, que actúa como una federación de las Asociaciones Nacionales, de Profesionales y de otras Organizaciones de la región, interesadas y capaces de contribuir, al desarrollo de la ciencia y tecnología de la producción animal en América Latina y el Caribe, y que estén de acuerdo con la misión, visión y objetivos de ALPA.

Su misión es contribuir al fortalecimiento de la producción animal de los países de Latinoamérica y el Caribe articulándose con organizaciones afines adscritas para mejorar los sistemas de producción en forma equitativa, competitiva y amigable con el medio ambiente, mediante la promoción de investigación, discusión y difusión de métodos y resultados relevantes, a la comunidad científica, productores, industria y a los consumidores.



Este trabajo es una versión traducida y simplificada de: Valderrama-Vasquez, C., R. Hoogesteijn, E. Payán, H. Quigley & A. Hoogesteijn. 2024. Predator-friendly ranching, use of electric fences, and creole cattle in the Colombian savannas. *Eur J Wildl Res* 70, 1 <https://doi.org/10.1007/s10344-023-01754-3>

Foto de contraportada: En los países desarrollados cuando existen problemas de depredación, generalmente se extermina al carnívoro ofensor. Gracias al desarrollo y aplicación de las EADP (que estamos implementando en los trópicos Latinoamericanos) podemos lograr la convivencia con los grandes carnívoros como el jaguar y el puma, máximos exponentes de nuestra fauna e importantes indicadores de la calidad biológica de nuestros biomas. Foto: Rafael Hoogesteijn.

Control de la depredación por grandes felinos en los Llanos de Colombia: el uso de ganado Sanmartinero y cercas eléctricas.

Se terminó de diagramar el 07 de marzo de dos mil veinticinco.





ISBN: 978-65-01-30117-4

CDL



9 786501 301174