



SERIE FAUNA SILVESTRE NEOTROPICAL

II. CONFLICTOS ENTRE FELINOS Y HUMANOS EN AMÉRICA LATINA

Carlos Castaño-Uribe, Carlos A. Lasso, Rafael Hoogesteijn, Angélica Díaz-Pulido y Esteban Payán
(Editores)



REPRINT CAPITULO 9:



**IMPLEMENTACIÓN DE
ESTRATEGIAS ANTI-
DEPREDATORIAS EN
FINCAS GANADERAS
UBICADAS DENTRO DE
DOS IMPORTANTES
CORREDORES
BIOLÓGICOS DE
COSTA RICA**

SERIE FAUNA SILVESTRE NEOTROPICAL

II. CONFLICTOS ENTRE FELINOS Y HUMANOS EN AMÉRICA LATINA



Carlos Castaño-Uribe, Carlos A. Lasso, Rafael Hoogesteijn, Angélica Díaz-Pulido
y Esteban Payán (Editores)



© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Herencia Ambiental Caribe y Fundación Panthera 2016.

Los textos pueden ser citados total o parcialmente citando la fuente.

SERIE EDITORIAL FAUNA SILVESTRE NEOTROPICAL

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Editor: Carlos A. Lasso.

Revisión científica: Włodzimierz Jędrzejewski y Antonio González-Fernández.

Revisión de textos: Carlos A. Lasso, Rafael Hoogesteijn, Esteban Payán, Carlos Castaño-Uribe y Angélica Díaz-Pulido.

Fotos portada: Larry Westbrook (arriba) y Rodrigo Villalobos (abajo).

Fotos contraportada: Enlazado ganado, Rafael Hoogesteijn. *L. wiedii* en rama, Adriano Gambarini. *L. pardalis*, Tadeu de Oliveira. *H. yagouaroundi*, Panthera Colombia. Güiña, Constanza Napolitano. Gato andino, Juan Repucci. Búfalos, Rafael Hoogesteijn.

Foto portada interior: Rafael Hoogesteijn.

Diagramación: Luisa Cuervo - zOOM diseño S.A.S.

Impresión: JAVEGRAF – Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas.

Impreso en Bogotá, D. C., Colombia, febrero de 2017 - 1.000 ejemplares.

CITACIÓN SUGERIDA

Obra completa: Castaño-Uribe, C., C. A. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Díaz-Pulido y E. Payán (Editores). 2016. II. Conflictos entre felinos y humanos en América Latina. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia. 489 pp.

Capítulos: Valderrama-Vásquez, C. A., W. F. Moreno-Escobar, P. J. Isaacs Cubides, A. Riveros, M. A. Cepeda Beltrán y D. T. Rodríguez. 2016. Depredación de ganado por pumas (*Puma concolor*) en los Andes colombianos. Pp. 122-137. En: Castaño-Uribe, C., C. A. Lasso, R. Hoogesteijn, A. Díaz-Pulido y E. Payán (Editores). II. Conflictos entre felinos y humanos en América Latina. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.

Conflictos entre felinos y humanos en América Latina. Editado por Carlos Castaño-Uribe, Carlos A. Lasso, Rafael Hoogesteijn, Angélica Díaz-Pulido y Esteban Payán. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical, II -- Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Panthera, 2016.

489 p.; fot. col., 17 x 24 cm.

Incluye bibliografía, fotografías y tablas a color

ISBN obra impresa: 978-958-5418-05-9

ISBN obra digital: 978-958-5418-06-6

1. Ecología animal 2. Mamíferos--conservación 3. Grandes vertebrados--conservación 4. Felinos 5. Conservación de la vida salvaje 6. Animales depredadores 7. Dimensión Humana 8. América Latina 9. América Central I. Castaño-Uribe, Carlos (Ed) II. Lasso, Carlos A. (Ed) III. Hoogesteijn, Rafael (Ed) IV. Díaz-Pulido, Angélica (Ed) V. Payán, Esteban (Ed) VI. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt VII. Fundación Herencia Ambiental Caribe VIII. Panthera Colombia.

CDD: 591.7 Ed. 23

Número de contribución: 555

Registro en el catálogo Humboldt: 14994

Catalogación en la publicación – Biblioteca Instituto Humboldt – Nohora Alvarado.

Responsabilidad. Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión o juicio alguno por parte del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Así mismo, las opiniones expresadas no representan necesariamente las decisiones o políticas del Instituto, ni la citación de nombres, límites geográficos o procesos comerciales. Todos los aportes y opiniones expresadas son de la entera responsabilidad de los autores correspondientes.

Implementación de estrategias anti-depredatorias en fincas ganaderas ubicadas dentro de dos importantes corredores biológicos de Costa Rica

Daniel Corrales-Gutiérrez, Roberto Salom-Pérez y Rafael Hoogesteijn

Resumen. A finales del año 2009, se inició en Costa Rica el proyecto “Reduciendo los conflictos entre el ser humano y grandes felinos”, liderado por la organización Panthera Costa Rica y cuyo objetivo principal era implementar las estrategias anti-depredatorias recomendadas en la literatura y/o nuevas, y posteriormente evaluarlas en términos de efectividad y costo económico. De marzo de 2010 a setiembre 2013, se atendieron un total de 48 casos de depredación en fincas ganaderas ubicadas en los corredores biológicos Barbilla-Destierro y San Juan-La Selva. De éstas, un total de 13 fincas ingresaron al proyecto mediante la implementación de estrategias anti-depredatorias tales como encierros nocturnos de madera, cercas eléctricas, potreros de maternidad y paritorios, campanas, sistemas de “rueda de carreta” o “pizza”, entre otros. Cuatro de las fincas presentaban depredación causada por jaguar y las nueve restantes por puma. Los jaguares prefirieron siempre ganado con 5 o más meses de edad, mientras que los pumas, en su mayoría, depredaron animales menores de 4 meses. Durante el tiempo en que cada finca fue monitoreada (de 6 a 10 meses) con cámaras-trampa y visitas de campo, en el 100% de ellas no se volvieron a presentar ataques de depredación, lo que hace pensar que las diferentes estrategias anti-depredatorias empleadas tuvieron un nivel máximo de efectividad. Además, la inversión económica en materiales realizado en las 13 fincas tuvo un valor promedio de US\$ 252, teniendo la finca más económica una inversión de US\$ 114, mientras que la más elevada tuvo una inversión de US\$ 474. Estos resultados reflejan que las estrategias anti-depredatorias bien implementadas, pero principalmente cimentadas bajo un compromiso serio entre el finquero y cualquier organización o entidad gubernamental facilitadora que brinde el apoyo técnico, pueden funcionar de manera muy eficiente, reduciendo la depredación de ganado y con inversiones de dinero relativamente bajas.

Palabras clave. Conflicto. Depredación. Ganado. Jaguar. Puma.

Abstract. At the end of 2009, the project “Reducing conflicts between people and big wild cats” started, led by Panthera Costa Rica and with the main goal of implementing anti-predatory strategies, that could be evaluated in terms of effectiveness and “economical” costs. From March 2010 to September 2013, a total of 48 predation cases were attended in cattle farms located in the Barbilla-Destierro and San Juan-La Selva biological corridors. From these, a total of 13 farms entered to the project by implementing anti-predatory strategies such as wooden night enclosures, electrical fences, maternity paddocks, bells, the “pizza” or “wagon wheel” intensive grazing system, among others. Four of these farms had predation attacks caused by jaguars

and the remaining nine by pumas. Jaguars always preferred cattle aged 5 months old or older, while pumas preyed on individuals younger than 4 months. During the time when each of the 13 farms was monitored (6-10 months) with camera-traps and monthly visits, no further attacks were detected, suggesting a 100% effectiveness of the anti-predatory measures. The economical investment in materials used in all farms (13), had a mean value of US\$ 252 each, being the lowest an investment of US\$ 114, and the highest US\$ 474. These results showed that well implemented anti-predatory strategies, based mainly on the strong commitment between the farmer and any organization or governmental entity that brings technical support, can work efficiently on the reduction of cattle predation and with a low monetary investment.

Key words. Cattle. Conflict. Jaguar. Predation. Puma.

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina se encuentra dentro de las cuatro principales actividades económicas de Costa Rica, generando más de 35 mil fuentes de trabajo en el año 2015 (Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC2015 <http://www.inec.go.cr/wwwisis/documentos/INEC/ECE/2015/ECE-II-2015.pdf>) en las 37.171 fincas ganaderas del país (INEC 2015 <http://www.inec.go.cr/Web/Home/GeneradorPagina.aspx>). Sin duda, históricamente el sector pecuario constituye una fortaleza para la economía del país. Sin embargo, a partir de 1990, Costa Rica dejó de ser un país eminentemente del sector agropecuario y pasó a ser también un destino turístico en crecimiento (Brenes 2003). Esto gracias al establecimiento de las áreas protegidas (iniciado en las décadas del setenta y ochenta), que conservan y protegen los ecosistemas dentro de ellas (Barrantes 2000, Pauchard 2000, Brenes 2003). Actualmente, Costa Rica cuenta con más del 25% del territorio nacional destinado a áreas protegidas (SINAC 2007), estas han colaborado al progreso económico y desarrollo del país (Pauchard 2000), gracias a la gran cantidad de recursos naturales y atractivos turísticos que albergan como la biodiversidad, preservación de fuentes de agua y la belleza escénica (Barrantes 2000, Fürst 2004). Empero, la escogencia y el establecimiento de las áreas protegidas fue determinado, generalmente, por la ausencia de actividades productivas en la

zona delimitada. De ahí que la conectividad entre las áreas protegidas no fue un factor fundamental al momento de su creación y muchas de ellas se presentan actualmente como islas de bosque rodeadas de actividades productivas (Figura 1). Por tanto, los animales silvestres que salen de éstas áreas entran en contacto con zonas dominadas por el ser humano y pueden entrar en conflicto con ellos. En el caso del jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) este conflicto se manifiesta principalmente con la depredación de animales domésticos, especialmente ganado bovino, caprino, porcino y equino, y en menor medida con aves de corral y perros. Cuando esto sucede, lo más común es que el ganadero busque al depredador e intente eliminarlo.

Estos conflictos se han dado históricamente en toda el área de distribución de estos felinos y ha sido el foco de varias investigaciones en el continente (Rabinowitz 1986, Crawshaw y Quigley 2002, Dalponte 2002, Hoogesteijn *et al.* 2002, Leite y Galvão 2002, Polisar 2002, Schiaffino *et al.* 2002, Scognamiglio *et al.* 2002, Palmeira 2004, Rosas-Rosas *et al.* 2008, Rosas-Rosas *et al.* 2010, Soto-Shoender y Giuliano 2011, Zarco-González *et al.* 2012). En Costa Rica, las primeras discusiones sobre el tema se dieron en 1992 con la celebración del primer taller sobre la conservación de jaguar (Rodríguez 1995). Desde entonces, se generaron una serie de investigaciones sobre el tema (Almanza

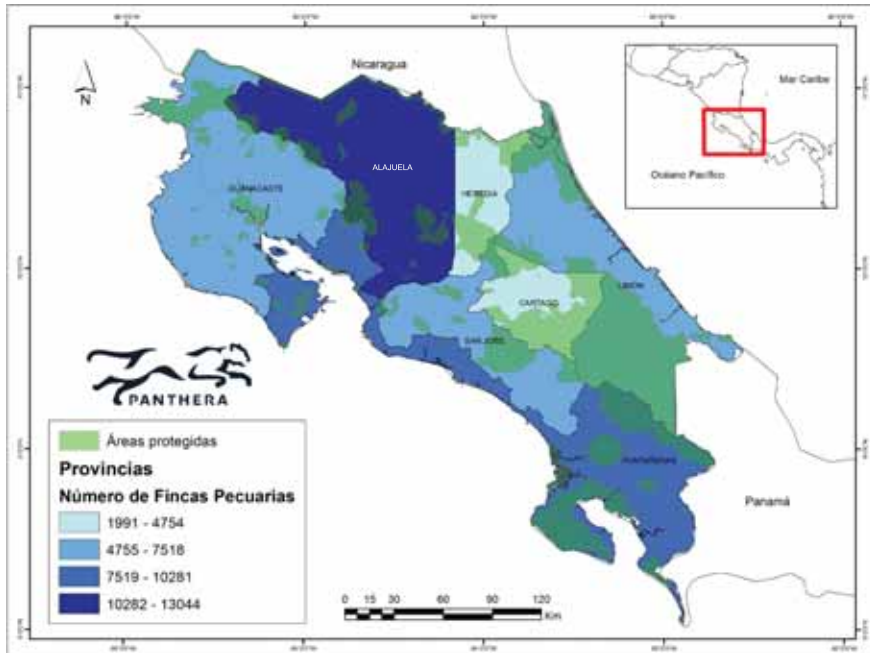


Figura 1. Densidad de fincas pecuarias por provincia y APs protegidas de Costa Rica. Fuente mapa: "Costa Rica Atlas, 2000". Fuente datos: Servicio Nacional de Salud Animal ASPs o Áreas Silvestres Protegidas (NASA), 2009 (datos no publicados).

2002, Sáenz y Carrillo 2002, Amit 2006, Amit *et al.* 2009, Gordillo 2010, Morazán *et al.* 2010, Salom-Pérez 2010, Escobedo 2011, Amit *et al.* 2013, Burgas *et al.* 2014, Montalvo *et al.* 2016), pero centrados más en determinar en qué áreas es más frecuente el problema y cuáles son las características de las fincas (relacionadas al paisaje o al manejo) que las hacen más, o menos propensas a ataques; pero muy pocos en la implementación de medidas anti-depredatorias.

Si bien en otros países se tienen identificadas las metodologías que ayudarían a mitigar el problema (Hoogesteijn y Hoogesteijn 2011, Soto *et al.* 2008, Marchini y Luciano 2009), en Costa Rica prácticamente no habían sido aplicadas, generando incertidumbre acerca de su efectividad. Por ello, el objetivo de este trabajo fue aplicar metodologías recomendadas en la literatura y otros métodos alternativos, que ayudaran a solventar este conflicto y generar

información sobre cuáles métodos son los más exitosos y prácticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se desarrolló en dos áreas importantes para la conectividad de las poblaciones de jaguar de Costa Rica, el Corredor Biológico San Juan La Selva (CBSS) y el SubCorredor Biológico Barbilla Destierro (SBBDD), que forma parte del Corredor Biológico Volcánica Central - Talamanca (CBVC-T) (Figura 2).

El primero, con una superficie de 51.855 hectáreas, está ubicado en la parte central de la Zona Norte de Costa Rica (Centro Científico Tropical 2006), mientras que el segundo se ubica en la parte central de Costa Rica con una superficie de 36.169 hectáreas (Salom-Pérez *et al.* 2015).

Ambos corredores son de gran importancia para la conectividad de las

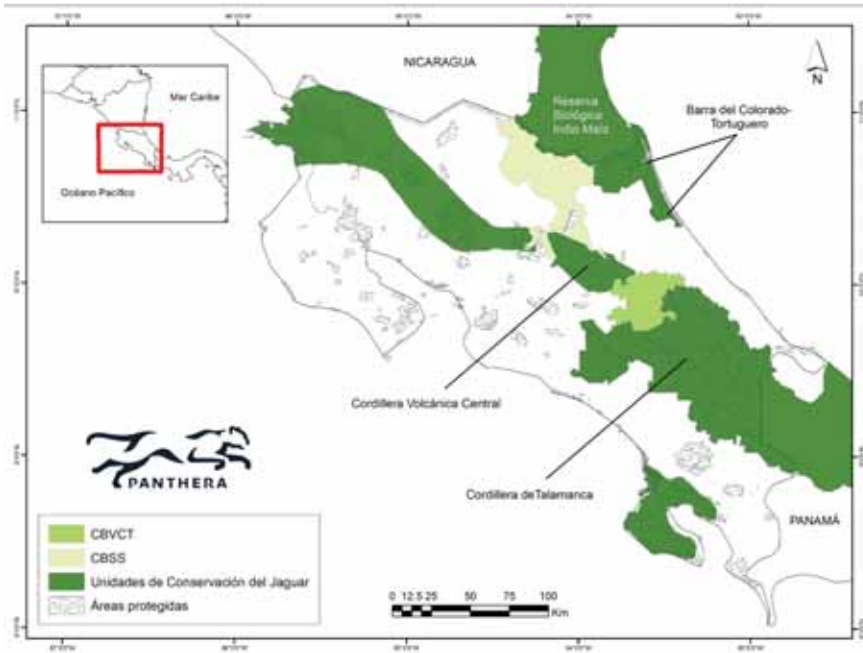


Figura 2. Ubicación de los dos corredores biológicos del proyecto.

poblaciones de felinos silvestres y otra fauna no solo a nivel local, sino también a nivel Centroamericano. El SBBB es considerada la única zona del país que puede garantizar el paso de la vida silvestre entre las dos cordilleras mencionadas anteriormente (Salom-Pérez *et al.* 2015), mientras el CBSS brinda conectividad binacional entre Costa Rica y Nicaragua.

Preselección de la finca

Primer visita: se “rompía el hielo” y se empezaban a construir vínculos de confianza con el ganadero.

Primero se recopiló la información del evento de depredación mediante una entrevista (modificada de Amit *et al.* 2009), a partir de la cual se determinó si fue causado por jaguar, puma u otro animal.

Los parámetros de selección de fincas y acciones a efectuar dependieron principalmente de factores como ubicación y tamaño de la finca, número de reses, potencial inversión de Panthera y del ganadero (dinero o mano de obra), para desarrollar

las medidas preventivas, frecuencia de los eventos de depredación en la finca (esto ayuda a priorizar zonas y recursos), entre otros. El nivel de compromiso del ganadero fue fundamental para decidir si se trabajaba en la finca. De esta manera, se pretendió disminuir la posibilidad de que un potencial fallo de la medida fuera determinado por el factor humano (ej. descuido, mal manejo de la medida, desinterés).

Además se tomó nota, fotografías y videos de las condiciones generales de manejo presentes en la finca, así como cualquier otra consideración por parte de la persona entrevistada. Una vez que el ganadero ha expresado su interés en participar y se note su compromiso, el caso fue evaluado y la decisión final de la medida a implementar se tomó en conjunto y con el visto bueno del ganadero.

Durante la primera visita a una finca ya seleccionada

Segunda visita: se terminaba de ganar la confianza del ganadero. Aunque algunas

actividades pueden resultar similares a aquella primera visita, esta vez son más exhaustivas, con el fin de que el interés y compromiso de ambas partes queden garantizados. Si esto no se da, a estas alturas todavía podíamos estar a tiempo de echar marcha atrás.

Se continuó con la toma de notas, fotografías y videos de las condiciones de manejo e infraestructura con que cuenta la finca y declaraciones (si es posible) del ganadero, así como las áreas que él identificó como sitios donde las depredaciones o rastros del felino fueron más frecuentes.

Se sostuvo una minuciosa conversación con el ganadero y se le consultó sobre todos los aspectos relacionados al manejo de la finca (ej. principal actividad económica, potreros de maternidad, rotación, etc.) y constantemente se le dio énfasis a la importancia del compromiso que debe adquirir.

Se fue al sitio del ataque y se hizo una evaluación general del paisaje o entorno (cuerpos de agua, distancia al bosque, distancia de arrastre del bovino, etc.).

Se realizó una caminata de reconocimiento por los potreros de la finca en compañía del finquero, si esta era muy grande y difícil de abarcar en su totalidad, se priorizaron los lugares donde se presentaron depredaciones.

Se evaluó si existe algún tipo de protección para que el ganado no entre al bosque, y en caso de existir, se hizo una valoración del estado en que ésta se encuentra.

En compañía del ganadero, se realizó una caminata en la parte boscosa más cercana al lugar del ataque y en donde el ganadero reportó presencia de animales silvestres, esto con el fin de buscar huellas, excretas o rastros de grandes felinos silvestres y sus presas naturales.

Se capacitó al ganadero sobre cómo diferenciar ataques de jaguar y puma, cómo diferenciar sus huellas, qué hacer en el momento de encontrar una res muerta o herida e incluso algunas veces se le enseñó a sacar moldes de yeso de las huellas (se le dio el material necesario). Además se hacía hincapié en que se debía prohibir la cacería

en la propiedad del ganadero como parte de los compromisos, con el fin de incrementar la base de presas naturales.

Se seleccionaron y visitaron al menos dos fincas ganaderas cercanas y se preguntó a otros ganaderos sobre avistamientos directos o indirectos (excretas, huellas, vocalización, etc.) o sobre depredaciones en sus fincas. Estas fincas sirvieron como control para medir si las acciones aplicadas a la finca surten efecto.

¿Cómo seleccionar la estrategia anti-depredatoria?

Este paso es quizás uno de los pasos más importantes del proyecto. La decisión se tomó en compañía y con la aprobación del ganadero, basados en factores como la experiencia del investigador, la disponibilidad de recursos humanos y económicos, la factibilidad de implementar la medida y la opinión e interés del ganadero.

El éxito de la medida seleccionada dependió principalmente del compromiso e interés del ganadero en desarrollar y darle seguimiento a las medidas y acuerdos adquiridos al entrar al proyecto (se firma un acuerdo), y los recursos humanos y económicos con que contaba tanto *Panthera* como el ganadero para implementarla.

Cada finca se evaluó de manera independiente. Aunque la medida anti-depredatoria escogida no garantiza la eliminación total de las depredaciones en fincas, el objetivo fue lograr que la probabilidad de un futuro ataque se minimice. Esto se dejó muy en claro con el ganadero, para evitar crear falsas expectativas.

Las medidas más reconocidas y recomendadas son las mencionadas por Hoogesteijn y Hoogesteijn (2011, 2014), basadas en tres premisas fundamentales aplicadas en este trabajo con los ganaderos: 1) reducir la "vulnerabilidad" de las especies domésticas; 2) aumentar la base de presas naturales para que baje la presión de depredación sobre las domésticas; 3) ayudar a aumentar la productividad de las especies domésticas, con el fin de compensar las pérdidas causadas por la depredación.

Los autores reconocen que las estrategias anti-depredatorias habían sido poco implementadas para el momento en que se desarrolló este estudio. De ahí que este estudio pretende probar estas y otras medidas para encontrar la mejor solución al problema.

Una vez escogida la estrategia a implementar, con el visto bueno del ganadero, se procedió a firmar un acuerdo entre Panthera y el ganadero.

Acciones de seguimiento

Era sumamente importante darle un seguimiento adecuado a la medida que se utilizó y prestar mucha atención a aspectos que sirvan de control. Si bien no se puede asegurar con total certeza que la medida implementada evitó futuros ataques, una vez realizado el análisis (al terminar el periodo en que estuvo la finca dentro del proyecto), se esperaba notar una reducción de los mismos, no así en fincas aledañas (fincas control).

El seguimiento a la finca/medida seleccionada tuvo una duración de al menos seis meses, tiempo en que se realizaron una serie de acciones en la finca, no solo con el objetivo de analizar la funcionalidad y efectividad de la medida implementada, sino también para poder compararlas con diferentes medidas utilizadas en otras fincas.

Las siguientes actividades se desarrollaron bimensualmente:

1. Visitas y reuniones con el ganadero. Se habló sobre complicaciones, acontecimientos y experiencias vividas durante los últimos dos meses en la finca y se intercambió información importante que se haya generado.
2. Se colocaron al menos cuatro cámaras-trampa a una distancia lineal de 250 metros cada una (ya sea de manera lineal o en forma de grilla), luego se revisaron en cada visita (en caso de no contar con cámaras-trampa, se recorría un transecto de dos kilómetros divididos en 4 segmentos de 500 metros

cada uno en busca de huellas, excretas o cualquier otro rastro de grandes felinos y sus principales presas en la parte boscosa más cercana al sitio de ataque o en el que el ganadero recomendó por avistamientos de fauna silvestre, y anotar en cada segmento la detección o no detección de cada especie).

3. Se visitaron las dos fincas ganaderas (fincas control) seleccionadas durante la segunda visita. Esto es de gran importancia como control de la presencia de felinos, ataques y efectividad de las estrategias anti-depredatorias.
4. Si se presentaban ataques en las fincas control seleccionadas o en alguna de las fincas cercanas, se acudía lo más pronto posible para evaluar el ataque y determinar el causante del mismo. Así mismo, se brindaban recomendaciones al ganadero para evitar futuros incidentes y se evaluaba si la finca podía o no entrar al proyecto.
5. Cuando finalizaba el período del acuerdo (al menos 6 meses), se dio seguimiento remoto a la finca por medio de llamadas telefónicas y visitas menos frecuentes para saber si ocurrieron nuevos ataques o complicaciones con las medidas implementadas.
6. Se continuaba haciendo hincapié en el tema de la "No Caza", y protección de la base de presas silvestres, por parte del ganadero (s) y las comunidades.

RESULTADOS

De junio de 2010 a setiembre de 2013 Panthera Costa Rica atendió un total de 48 casos de depredación entre las dos áreas de estudio, 22 de ellos fueron en el SBBB y 26 en el CBSS.

De estos, ingresaron al proyecto 13 fincas mediante la implementación de alguna estrategia anti-depredatoria. Los

Tabla 1. Principal actividad económica de las 13 fincas del proyecto.

NOMBRE DE LA FINCA	LECHERÍA	CARNE	LECHERÍA Y CARNE
Finca Rafael Monge			
Finca Mario Umaña			
Finca Alexander Araya			
Finca Norman Chacón			
Finca Octavio Aguilar			
Finca Pedro Solano			
Finca Maurilio Araya			
Finca Rafael González			
Finca José Manuel Brenes			
Finca Alexis Brenes Aguilar			
Finca Freddy García			
Finca Adilio Aguilar			
Finca Alexis Brenes			

datos analizados a continuación pertenecen precisamente a estas 13 fincas (Tabla 1).

En promedio las fincas tenían 71 hectáreas de tamaño, siendo la más grande de 272 hectáreas y la más pequeña de 7 hectáreas. Las depredaciones más frecuentes fueron realizadas por puma (nueve), mientras que los jaguares atacaron solo en cuatro de las 13 fincas ingresadas al proyecto.

Además, en 11 de las 13 fincas se daba la cacería de carne de monte dentro de la misma o en los alrededores, principalmente del tepezcuintle (*Cuniculus paca*).

De los cuatro casos con ataque de jaguar, estos prefirieron ganado con edades mayores a 5 meses, mientras que de los nueve casos de puma fueron a animales menores a 4 meses, sin embargo también hubieron dos ataques de puma sobre animales de 6 (de la raza lechera Jersey) y 4 años (una yegua de tamaño relativamente pequeño).

Utilizando una escala de “Muy Grave-Grave-Regular-Leve-Muy leve” para calificar el daño causado por el felino según el ganadero, un 15,4% lo catalogaron como Muy Grave, un 69,2% lo catalogaron como Grave, un 7,7% como Regular y un 7,7% como Leve. Por otro lado, ante la pregunta

de si estaría dispuesto a participar de un proyecto para implementar medidas anti-depredatorias en la finca, el 100% respondieron que sí.

En tres de las fincas se construyeron encierros nocturnos de madera aproximadamente de 3 metros de ancho por 7 de largo, con separaciones entre tablas de 18 centímetros desde el suelo hasta el techo (Figura 3).

En cuatro fincas se colocó cerca eléctrica a un potrero de aproximadamente media hectárea (para maternidad) (tres requirieron de un panel solar). La disposición de las líneas de alambre tuvo una separación entre sí de 20 cm empezando desde el suelo (Figura 4).

En una de las fincas se escogió un potrero para que funcionara para maternidad (hembras prontas a parir o recién paridas con sus terneros) y para protección de terneros durante las noches. Se cercó con alambre de púas con una distancia entre líneas no mayor a 18 cm hasta llegar a 1,9 m de altura como mínimo. Además, los postes (cerca viva) se colocaron cercanos entre sí (≤ 1 metro) para asegurar una buena tensión de los alambres (Figura 5).



Figura 3. Diseño de encierros nocturnos de madera contruidos por el proyecto. Foto: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica.



Figura 4. Instalación de una cerca eléctrica en una finca del proyecto. Foto: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica.



Figura 5. Potreros cercados con alambre de púas diseñados para impedir la entrada de felinos. Foto: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica.

En una finca se diseñó un encierro nocturno tipo invernadero (techado con plástico) para ganado, esto debido a la particularidad de una zona del país con frecuente actividad volcánica (la ceniza y gases volcánicos son altamente corrosivos), además la zona es muy quebrada y con suelos blandos, lo que produciría mucho lodazal en el piso de cualquier encierro (aunque fuera techado). Los habitantes de esta zona han utilizado la

construcción de invernaderos para lograr mantener los pisos secos y además la producción de la boñiga en abono es más acelerada y la pueden aprovechar para abonar sus potreros. Sin embargo, a la hora de utilizarla como estrategia anti-depredatoria, se modificó el diseño fortificándola con madera en todo su perímetro, construyéndola cerca de la casa de habitación del ganadero (Figura 6) y metiendo el ganado solo durante las noches.



Figura 6. Proceso de construcción de un encierro invernadero para ganado. Fotos: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica.



Figura 7. Diseño y medidas de las campanas utilizadas en el proyecto. Foto: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica.

Una de las estrategias relativamente novedosas y poco exploradas fueron las campanas, las cuales fueron utilizadas en dos fincas. Son colocadas a modo de collares con una cuerda de Nylon, preferiblemente de color roja. Tienen 10 cm de largo, la misma medida de la abertura entre bordes y con un badajo saliendo hacia el exterior 2 cm (Figura 7). Eran hechas por un especialista con láminas de hierro zincor #20, a un precio unitario de US\$8 y se colocaban en al menos el 25% de la totalidad del grupo de animales.

Otra estrategia utilizada fue el diseño y localización de un encierro bifuncional; un mismo encierro pero dividido en dos partes iguales, uno como potrero de maternidad construido con malla ganadera de 1,7 m, y el otro como un encierro nocturno para proteger terneros durante las noches, pero construido con alambre de púas a la misma altura y con ocho líneas de alambre (Figura 8).



Figura 8. Encierro bifuncional para maternidad y protección de terneros. Foto: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica.



Figura 9. Modificación del principio del sistema de rueda de carreta o pizza para rotación nocturna de reses. Fotos: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica.

Finalmente, otra estrategia fue la construcción del sistema de rueda de carreta o pizza, sin embargo, debido a la poca cantidad de animales (40), este no tuvo la circunferencia completa y contaba solamente con tres potreros bastante espaciosos que salían todos de la casa del ganadero como punto central (Figura 9). Eran animales de engorde que durante el día pastaban como normalmente lo hacían de manera semi-intensiva en el resto del área de la finca, pero durante las noches eran traídos de vuelta a los potreros recién construidos cerca de la casa. Los animales pasaban dos noches (12 horas) por potrero y luego eran rotados al siguiente y así sucesivamente.

Con respecto a los datos de cámaras-trampa, en seis de las fincas se logró fotocapturar a la especie responsable de la depredación, en las restantes siete no. La finca con mayor esfuerzo de trampeo tuvo un total de 1422 noches trampa, mientras que la de menor fue de 371 noches trampa.

En cinco fincas control (de cinco distintas fincas del proyecto) se presentaron ataques de depredación. En todos los casos, la misma especie de felino responsable del ataque en la finca proyecto. Dos de jaguar y tres de puma.

Todas las fincas mencionadas contaron con beneficios extras, principalmente la facilitación de un médico veterinario para la realización de exámenes de brucelosis,



Figura 10. Beneficios extra recibidos por las fincas además de la implementación de Estrategias Anti-Depredación. Fotos: Daniel Corrales-Gutiérrez, Panthera Costa Rica

areteo del ganado, entrega de fichas de identificación de ganado y el cultivo de pastos forrajeros como nacedero (*Trichantera*

gigantea) y morera (*Morus alba*) (Figura 10), como apoyo a la tercera premisa fundamental anteriormente mencionada.

En términos económicos, en promedio cada finca tuvo una inversión por parte de Panthera de US\$252 en cuanto a materiales para la implementación de estrategias anti-depredatorias, más US\$50 dólares del pago de honorarios del médico veterinario. Aquellos casos que requerían madera para la implementación (11 de 13 fincas) los ganaderos siempre la aportaron, al contar con ese insumo dentro de la finca. Además, en el 100% de fincas los ganaderos aportaron con mano de obra propia y de sus peones (cuando los había).

Los mayores y menores costos económicos por finca obviamente dependen del número de animales o tamaño del área que se destinó para realizar la estrategia anti-depredatoria. Pero en términos generales, las estrategias anti-depredatorias más económicas fueron aquellas que involucraban 3 materiales: alambre de púas, malla ganadera y campanas, con costos en materiales que fueron desde los US\$ 114 hasta los US\$ 208, mientras que los más elevados fueron los que involucraron cercas eléctricas, principalmente con panel solar, con costos que llegaron hasta los US\$ 474 en materiales.

Durante al menos los 6 meses que las fincas fueron monitoreadas y estuvieron dentro del proyecto (algunas fincas duraron hasta 10 meses), las estrategias anti-depredatorias dieron resultados sumamente positivos, con una efectividad del 100%, partiendo del hecho de que no se volvieron a presentar ataques de depredación y además ayudó a mejorar la base de presas naturales (no medido objetivamente), y la productividad de los rebaños. En consecuencia, los ganaderos estuvieron satisfechos y continuaron comprometidos con las "Estrategias Anti-Depredación" implementadas.

DISCUSIÓN

El problema causado por la interacción humano-vida silvestre se debe tratar buscando equilibrar beneficios para ambas partes, siempre teniendo en cuenta que no es posible plantear soluciones que

consideren solo a los animales, ignorando las necesidades, acciones y percepciones de los seres humanos (Weber 1986).

La depredación de ganado y animales domésticos por parte de los felinos grandes es el mayor causante del conflicto con el ser humano y una de las principales razones de la matanza de estos animales (Marchini y MacDonald 2012, Hoogesteijn y Hoogesteijn 2014). Estos casos están frecuentemente asociados a fincas cercanas a áreas protegidas, el límite de zonas boscosas, fincas con alta densidad de ganado y áreas con menor número de especies presa naturales (Escobedo 2011, Burgas *et al.* 2014, Carvalho *et al.* 2015, Quigley *et al.* 2015, Montalvo *et al.* 2016). Muchos corredores biológicos tienen estas características por lo que no es raro que se den casos de depredación en estas áreas de conexión (Corrales-Gutiérrez 2016). Sólo en dos corredores biológicos de Costa Rica, se atendieron 16 casos de depredación por año en el presente estudio.

Tal y como se ha evidenciado en otros casos, los ataques de puma suelen ser más frecuentes que los de jaguar (Corrales-Gutiérrez 2016). No está claro porque se da esto, pero podría estar asociado a una mayor abundancia por parte del puma en áreas semi-alteradas, con menor cantidad de presas y con presencia de ganado. Los animales más vulnerables al ataque del puma fueron los terneros (menos de 4 meses), mientras que el jaguar consumió generalmente individuos de mayor edad. Esto puede estar relacionado con la capacidad de mordida, mayor corpulencia y fuerza del jaguar con respecto al puma (Kiltie 1984, Seymour 1989).

Para la mayoría de las personas (85%), el ataque al ganado por un felino es sentido como una pérdida significativa. Sin embargo, hay un interés generalizado a buscar soluciones alternativas a la matanza de los felinos. La anuencia y el compromiso con las medidas anti-depredatorias fue un requisito para poder trabajar en las fincas en este estudio. Al ser un estudio piloto, en donde se probaron por primera vez medidas anti-depredatorias, era necesario

tratar de evitar fallos ocasionados por falta de interés, compromiso o descuido del finquero. De esta manera, se recomienda mantener un contacto permanente (puede ser bimensual) con el ganadero y cuando sea posible brindar un apoyo adicional (ej. visita de médico veterinario, mejora del manejo y del forraje) para mantener la motivación y el compromiso con el proyecto. Esto será un reto mayor cuando se intenten atender una mayor cantidad de casos.

Después de la implementación de las medidas anti-depredatorias no se registraron más ataques en las fincas. Además, en varias ocasiones se pudo detectar la presencia del felino (lo cual indica que no lo habían eliminado y que la finca estuvo dentro del área de ocupación del felino) y se lograron documentar varios ataques en las fincas control cercanas. Si bien las fincas en donde se implementaron campanas al ganado no tuvieron ataques, en un estudio posterior si se presentaron ataques de jaguar al ganado con campanas en dos fincas (Corrales-Gutiérrez 2016). Es posible que los jaguares se habitúen al sonido de las campanas después de un tiempo por lo que esta medida es solo temporal y debería ser acompañada de acciones complementarias. Con pumas sí pareciera tener completa efectividad.

En general, el costo promedio de los materiales de las medidas anti-depredatorias por finca (US\$252) es mucho menor al valor de una cabeza de ganado promedio (de 3 a 5 años), por ejemplo en Costa Rica, el precio oficial de subasta ronda los US\$ 2.2 por kilo, es decir un animal promedio de 250 kg tiene un valor de US\$ 550 (CORFOGA

2016 <http://corfoga.org/informacion-de-mercados/precios%20/>). Así, se considera que es factible justificar ante el ganadero la implementación de una medida anti-depredatoria incluso como una acción preventiva y no solo después de que ocurra algún ataque.

La aplicación de medidas anti-depredatorias es relativamente sencilla en fincas pequeñas/medianas (≤ 200 hectáreas), con pocas cabezas de ganado (sobre todo ganado lechero que requiere de cuidado diario) y donde éste se puede guardar todas las noches en un encierro cercano a una vivienda. Conforme aumenta el tamaño de la finca y el número de cabezas de ganado, se reducen las estrategias anti-depredatorias que se pueden usar, o son más difíciles de implementar. Esto se debe a que en general no es factible encerrarlos por las noches, el ganado no es revisado diariamente (a veces se revisa una vez por semana o cada dos semanas) y los potreros son demasiado extensos para pensar en reforzarlos con un mayor número de líneas o con cerca eléctrica. Los búfalos de agua o el ganado criollo pueden ser una opción debido a que tienen un comportamiento más agresivo ante los depredadores que el ganado común (Hoogesteijn y Hoogesteijn 2008, Quigley *et al.* 2015, Corrales-Gutiérrez *et al.* datos no publicados, Payán *et al.* datos no publicados, Hoogesteijn *et al.* capítulo 16 de este volumen). Animales guardianes (burros, toros, vacas experimentadas, perros), los collares con campanas acompañados de luces intermitentes y luces o radios en el potrero podrían ser otras opciones para fincas grandes en Costa Rica (Quigley *et al.* 2015).

BIBLIOGRAFÍA

- Almanza, F. J. 2002. Caracterización de la depredación de animales domésticos por grandes felinos (*Panthera onca* y *Puma concolor*) y su presencia en zonas rurales de Costa Rica 1990-2000. Tesis de Maestría. Programa Regional en manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica. 71 pp.
- Amit, R. 2006. El jaguar (*Panthera onca*) en el sector San Cristóbal del Área de Conservación Guanacaste- Costa Rica: Densidad, Abundancia de presas y depredación de ganado. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica. 48 pp.
- Amit, R., K. Rojas, L. D. Alfaro y E. Carrillo. 2009. Conservación de felinos y sus presas dentro de fincas ganaderas. Informe Técnico. Programa Jaguar ICOMVIS-UNA. Heredia, Costa Rica. 100 pp.
- Amit, R., E. J. Gordillo-Chávez y R. Bone. 2013. Jaguar and puma attacks on livestock in Costa Rica. *Human-Wildlife Interactions* 7 (1): 77-84.
- Barrantes, G. 2000. Aplicación de incentivos a la conservación de la biodiversidad en Costa Rica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). San José, Costa Rica. 28 pp.
- Brenes, O. 2003. Experiencia ambiental de Costa Rica en Biodiversidad. Disponible en: <http://www.undp.org/cu/eventos/aprotegidas/Biodiversidad.pdf>. Consultado el 22 de marzo 2010.
- Burgas, A., R. Amit, y B. C. López. 2014. Do attacks by jaguars *Panthera onca* and pumas *Puma concolor* (Carnivora: Felidae) on livestock correlate with species richness and relative abundance of wild prey? *Revista de Biología Tropical* 62 (4): 1459-1467.
- Carvalho, E., M. Zarco-González, O. Monroy-Vilchis y R. Morato. 2015. Modeling the risk of livestock depredation by jaguar along the Transamazon highway, Brazil. *Basic and Applied Ecology* 16 (5): 413-419.
- Centro Científico Tropical. 2006. Evaluación Ambiental del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical. 278 pp.
- Crawshaw, P. G. y H. Quigley. 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. Pp. 223-236 pp. *En: Medellín, R., C. Equihua, Ch. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.*
- Corrales-Gutiérrez, D. 2016. Primer Informe de Labores 2013-2015, Unidad de Atención de Conflictos con Felinos (UACFel). UACFel / SINAC-Panthera, San José, Costa Rica. 54 pp.
- Dalponte, J. 2002. Dieta del jaguar y depredación de ganado en el norte del Pantanal, Brasil. Pp. 209-222. *En: Medellín, R., C. Equihua, Ch. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.*
- Escobedo, A. J. 2011. Influencia del paisaje y del tipo de manejo de fincas ganaderas sobre los ataques de grandes felinos (*Panthera onca* y *Puma concolor*) a animales domésticos en Costa Rica. Tesis de Maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 89 pp.
- Fürst, E., M. L. Moreno, D. García y E. Zamora. 2004. "Sistematización y análisis del aporte de los Parques Nacionales y Reservas Biológicas al desarrollo económico y social en Costa Rica: los casos del Parque Nacional Chirripó, Parque Nacional Cahuita y Parque Nacional Volcán Poás". INFORME FINAL del Proyecto Inter-Institucional INBio-CINPE. Heredia, Costa Rica. 218 pp.
- Gordillo, E. 2010. Depredación de ganado por jaguares y pumas en el noroeste de Costa Rica y la percepción de los finqueros hacia el problema. Universidad Nacional, MSc Tesis. 93 pp.
- Hoogsteijn, R., E. Boede y E. Mondolfi. 2002. Observaciones de la depredación de bovinos

Capítulo 9. IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS ANTI-DEPREDATORIAS

- por jaguares en Venezuela y los programas gubernamentales de control. Pp. 183-198. *En*: Medellín, R., C. Equihua, Ch. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.
- Hoogesteijn, R. y A. Hoogesteijn. 2008. Cattle and water buffalo jaguar-related mortality – could water buffalo facilitate jaguar conservation and cost-effective ranching in the Neotropics? *Oryx* 42 (1): 132-138. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0030605308001105>.
- Hoogesteijn, R. y A. Hoogesteijn. 2011. Estrategias anti-depredación para fincas ganaderas en Latinoamérica: una guía. PANTHERA. Gráfica y Editora Microart Ltda., Campo Grande, MS, Brasil. 56 pp.
- Hoogesteijn, R. y A. Hoogesteijn. 2014. Anti-predation strategies for cattle ranches in Latin America: A guide. PANTHERA. Eckograf Soluções Impressas Ltda., Campo Grande, MS, Brazil. 64 pp.
- INEC. 2015. Censo Agropecuario Nacional 2014. Consulta el 01 de agosto de 2016. Disponible en <http://www.inec.go.cr/Web/Home/Generador-Pagina.aspx>
- INEC. 2015. Encuesta continua de empleo. Consulta el 01 de agosto de 2016. Disponible en <http://www.inec.go.cr/wwwisis/documentos/INEC/ECE/2015/ECE-II-2015.pdf>
- Kiltie, R. A. 1984. Size ratios among sympatric neotropical cats. *Ecologia* 61 (3): 411-416.
- Leite, M. R. y F. Galvão. 2002. El jaguar, el puma y el hombre en tres áreas protegidas del bosque Atlántico costero de Paraná, Brasil. Pp. 237-250. *En*: Medellín, R., C. Equihua, Ch. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.
- Marchini, S. y L. Luciano. 2009. Guia de convivência gente e onças. Fundação Ecológica Cristalino, Alta Floresta, Brazil & Wildlife Conservation Research Unit, Oxford, UK. 54 pp.
- Marchini, S. y D. W. Macdonald. 2012. Predicting ranchers' intention to kill jaguars: case studies in Amazonia and Pantanal. *Biological Conservation* 147 (1): 213-221.
- Montalvo, V. H., L. Alfaro, C. Sáenz, J. Cruz, T. K. Fuller, y E. Carrillo. 2016. Factors affecting Jaguar and Puma predation on livestock in Costa Rica. *Wildlife Biology in Practice*. 32-42.
- Morazán, F., R. Amit, y E. Carrillo. 2010. Depredación de animales domésticos por carnívoros silvestres en el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central. Informe Técnico. Programa Jaguar – UNA y Escuela de Ciencias Biológicas. 25 pp.
- Palmeira, F. B. L. 2004. Predação de bovinos por onças no norte do estado de Goiás. MSc Thesis. Estado de São Paulo, Brasil. 53 pp.
- Pauchard, A. 2000. La experiencia de Costa Rica en áreas protegidas. *Ambiente y Desarrollo* (16): 51-60.
- Petracca, L. 2012. Occupancy analysis of interview data from the San Juan-La Selva Corridor, Costa Rica. New York. 18 pp.
- Polisar, J. 2002. Componentes de la base de presas de jaguar y puma en Piñero, Venezuela. Pp. 151-182. *En*: Medellín, R., C. Equihua, Ch. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.
- Quigley, H., R. Hoogesteijn, A. Hoogesteijn, R. Foster, E. Payán, D. Corrales, R. Salom-Pérez e Y. Urbina. 2015. Observations and preliminary testing of jaguar depredation reduction techniques in and between core jaguar populations. *Parks*: 21: 1-10.
- Rabinowitz, A. R. 1986. Jaguar predation on domestic livestock in Belize. *Wildlife Society Bulletin* 14 (2): 170-174.
- Rodríguez, M. A. 1995. Jaguares y ganadería en Costa Rica. Pp. 25-34. *En*: Actas del primer

- taller sobre la conservación del jaguar (*Panthera onca*) en Costa Rica, Rodríguez, M.A. (Ed.). Fundación de Vida Silvestre, San José, Costa Rica.
- Rosas-Rosas, O. C., L. C. Bender y R. Valdez. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology & Management* 61 (5): 554-560.
- Rosas-Rosas, O. C., L. C. Bender y R. Valdez. 2010. Habitat correlates of jaguar kill-sites of cattle in northeastern Sonora, Mexico. *Human-Wildlife Interactions* 4 (1): 103-111.
- Salom-Pérez, R. 2010. Reduciendo el conflicto entre humanos y jaguares en la Reserva Indígena Nairi Awari, Cubcorredor Barbilla, Costa Rica. Informe FINAL. WCS y Panthera. San José, Costa Rica. 33 pp.
- Salom-Pérez, R., D. Araya-Gamboa, D. Corrales-Gutiérrez, J. Carazo-Salazar, E. Urbina, D. Espinoza-Muñoz, E. Pomareda-García, C. Aguilar, S. Arroyo-Arce, C. Wultsch, A. Caragiulo, L. Petracca, H. Robinson, N. Robinson, S. Soto, G. Gutiérrez-Espeleta, M. Spínola, M. Chávez-Ramos y H. Quigley. 2015. Programa de monitoreo de mamíferos medianos y grandes en el Subcorredor Biológico Barbilla-Destierro/Paso Del Jaguar: Informe FINAL. BID. San José, Costa Rica. Mimeografiado. 141 pp.
- Schiaffino, K., L. Malmierca y P. Perovic. 2002. Depredación de cerdos domésticos por jaguar en un área rural vecina a un parque nacional en el noreste de Argentina. Pp. 251-264. *En*: Medellín, R., C. Equihua, Ch. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). El Jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.
- Scognamillo, D., I. Maxit, M. Sunquist y L. Farrell. 2002. Ecología del jaguar y el problema de la depredación de ganado en un hato de Los Llanos venezolanos. Pp. 139-150. *En*: Medellín, R., C. Equihua, Ch. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). El Jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society. México.
- Seymour, K. L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species Archive* 340: 1-9.
- Soto, J., G. López, M. Mérida, W. Raxon, T. Dubon y J. López. 2008. Conviviendo con el jaguar. Guía para ganaderos. WCS-Guatemala. 20 pp.
- Soto-Shoender, J. R. y W. M. Giuliano. 2011. Predation on livestock by large carnivores in the tropical lowlands of Guatemala. *Oryx* 45 (4): 561-568.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2007. GRUAS II: propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Vol. 1: Análisis de vacíos en la representatividad e integridad de la biodiversidad terrestre. San José, CR. 100 pp.
- Weber, C. 1986. Conservación y uso racional de la naturaleza, en áreas protegidas. *Ambiente y Desarrollo* (2): 165 – 18.
- Zarco-González, M. M., O. Monroy-Vilchis, C. Rodríguez-Soto y V. Urios. 2012. Spatial factors and management associated with livestock predations by *Puma concolor* in Central Mexico. *Human Ecology* 40 (4): 631-638.