



Solutions for environment and development  
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

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

Por

Annie Julissa Escobedo Grandez

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado  
como requisito para optar por el grado de

*Magister Scientiae* en Manejo y Conservación de  
Bosques Naturales y Biodiversidad

Turrialba, Costa Rica, 2011

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DE  
BOSQUES TROPICALES Y BIODIVERSIDAD**

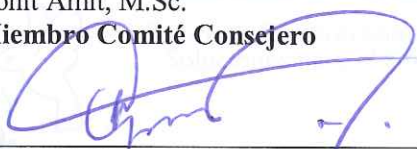
**FIRMANTES:**


  
\_\_\_\_\_  
Diego Delgado, M.Sc.  
**Co-Director de tesis**

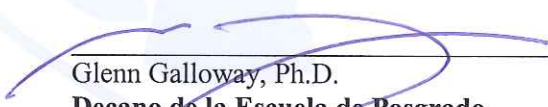
\_\_\_\_\_  
Eduardo Carrillo, M.Sc.  
**Co-Director de tesis**

\_\_\_\_\_  
Joel Sáenz, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

\_\_\_\_\_  
Ronit Amit, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

  
\_\_\_\_\_  
Sergio Velásquez, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

  
\_\_\_\_\_  
Sergio Vilchez, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

  
\_\_\_\_\_  
Glenn Galloway, Ph.D.  
**Decano de la Escuela de Posgrado**

  
\_\_\_\_\_  
Annie Julissa Escobedo Grandez  
**Candidata**

## DEDICATORIA

*A papi Dios que me regaló  
al amor hecho vida...mi madre  
Anita*

## **BIOGRAFÍA**

*Annie Julissa Escobedo Grandez, nació en la ciudad de Iquitos–Perú. Estudió la carrera de Biología en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, graduándose como Bióloga en el 2004. Durante los últimos seis años tuvo el privilegio de trabajar en temáticas de manejo y conservación de fauna silvestre y recursos hidrobiológicos, involucrando la participación de pobladores indígenas Kichwas, Achuares, Matses, Kandozis y mestizos asentados en diferentes Áreas Naturales Protegidas de la Amazonia. Entre el 2009 y 2010, con el apoyo integral de la Fundación Ford inició estudios en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) obteniendo el grado de maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad.*

## AGRADECIMIENTOS

A la beca de la Fundación FORD – Programa Perú, quien me brindó la oportunidad de hacer el sueño de la maestría realidad. Gracias Totales a Cecilia, Elsa, Jorge a aquellas personas que no conocí pero que trabajan incasablemente en acompañar a todos los becarios en esta bonita Experiencia

A los miembros del comité asesor: Diego Delgado, Ronit Amit, Sergio Viches, Sergio Velasquez, Joel Sáenz y Eduardo Carrillo, quienes me acompañaron en las diferentes etapas de esta investigación. Gracias por su inmensurable paciencia, los acertados consejos académicos y soporte emocional.

A los dueños y responsables de las fincas evaluadas: Mario Umaña, Guillermo Mora, Oldemar Vindas, Daniel Arias, Fernando Soto, Alejandro Padilla, Ermindez Zuñiga, Adonias chavez, Alfrin Zamora, Jorge Nuñez, Mauricio Sanchez, Juan Arana, Gerardo Corrales, Blanca Roca, Evelio Umaña, Oman Hernadez, Leonidas Castañeda, Carlos cordoba, Sergio Estrada, Carlos Diaz, Huber Chacon, Marcos Pasos, Miguel Chavez, Hernan Garcia, Gerardo Porras, Geiner Marin, Juan Rios, Constantino Avalos, Margarita Arguelo, Jorge Duarte, Antonio Madriz, Oscar Gonzales, Cruz Treminio, Rafael Rodriguez, Paulo Giron, Germán Ramirez, Juan Sibaja Wilfrido Salas, Elizabeth Sandobal, Alejo Soto, Jose Condegas, Henry Cose, Francisco Kuna, Julio Salgado, Alberto Rodrigues, Alec Robles, Either Briseño, Ignacio Gazo, Esli Hortega, Deili Zamora, Jaime Zamora, Adam Fuentes, Jairo Campos, Cipriano Garcia y Edgar Lumbi. Fueron los principales actores en esta investigación, sin su colaboración este estudio no hubiera sido posible. Al igual que mi excelente guía de campo Sr. Dennis Castro.

Al proyecto Fincas con Felinos-ICOMVIS, la Fundación Panthera, quienes brindaron la información inicial de las fincas con ataques de felinos. Al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) quienes brindaron información de las fincas sin ataques. A la empresa INGENIO que me facilitó imágenes satelitales para algunas áreas donde se ubicaron las fincas evaluadas.

A mi querida comunidad Perucha, compartimos diversas actividades que se hicimos de nuestra vida en CATIE un Perú chiquito.

A todos los boscosos, y compañeros año 2009-2010, su compañía hizo cada día de mi vida en CATIE sea única, llena de experiencias y enseñanzas de vida.

A mis queridos amigos que me acompañaron aquí en Tiquicia y a la distancia, recibí muestras de sincera amistad, y tengo el orgullo de decir encontré un verdadero tesoro en Uds.

A mi familia Anita y Carlos, mis queridos tíos y primos, son pilar de mi vida, fortaleza en mi camino.

Finalmente, a ti hermosa Costa Rica, a su gente que con sus iniciativas de conservación de la naturaleza son un ejemplo a seguir, me encantó vivir en tus tierras.

## Contenido

BIOGRAFÍA .....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
RESUMEN .....	X
SUMMARY.....	XII
ÍNDICE DE CUADROS .....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVI
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS .....	XVII
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos del estudio .....	3
1.1.1 <i>Objetivo general</i> .....	3
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.2 Preguntas de investigación.....	3
1.3 Hipótesis .....	4
2 MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.1 Ecología comparada del jaguar y puma, en ambientes naturales .....	5
2.2 Conflictos humanos–felinos por depredación de ganado .....	8
2.3 Estado de conservación en Costa Rica y conflictos con humanos-felinos por depredación de animales domésticos en fincas ganaderas .....	12
2.4 Características del paisaje y del tipo de manejo de animales domésticos que influyen en la aparición de conflictos humanos-felinos por depredación de animales domésticos en fincas ganaderas.....	14
2.4.1 <i>Factores de paisaje</i> .....	14
2.4.2 <i>Factores de manejo de fincas ganaderas</i> .....	16
3 MATERIALES Y METODOS .....	17
3.1 Área de estudio .....	17
3.2 Metodología .....	19
3.2.1 <i>Selección de la muestra</i> .....	20

3.2.2	<i>Caracterización de los eventos de ataque de grandes felinos sobre animales domésticos en fincas ganaderas</i>	21
3.2.3	<i>Caracterización del paisaje y el tipo de manejo de fincas con y sin ataque de grandes felinos en fincas ganaderas</i>	23
3.2.4	<i>Determinación de la relación del paisaje y del manejo de fincas ganaderas en los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos</i>	28
3.2.5	<i>Percepciones de los finqueros sobre los ataques de felinos a animales domésticos</i>	31
4	<b>RESULTADOS</b>	33
4.1	Caracterización de los eventos de ataque de grandes felinos, sobre animales domésticos en fincas ganaderas	33
4.2	Caracterización del paisaje y el tipo de manejo de fincas con y sin ataque de grandes felinos en fincas ganaderas	34
4.2.1	<i>Caracterización del paisaje</i>	34
4.2.2	<i>Caracterización del tipo de manejo</i>	38
4.3	Determinación de la relación del paisaje y del manejo de fincas ganaderas en los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos	41
4.3.1	<i>Correlación espacial de los patrones de las fincas con y sin ataque</i>	41
4.3.2	<i>Características del paisaje asociadas al ataque de grandes felinos</i>	42
4.3.3	<i>Categorías de probabilidades de ataque de finca, de acuerdo a sus características de paisaje</i>	48
4.3.4	<i>Características del tipo de manejo asociadas al ataque de grandes felinos</i>	51
4.4	Percepciones de los finqueros, sobre los ataques de felinos a animales domésticos	52
4.4.1	<i>Fincas con ataque</i>	52
4.4.2	<i>Fincas sin ataque</i>	55
4.4.3	<i>Acciones sugeridas por los finqueros que pueden realizarse para reducir conflictos</i>	56
5	<b>DISCUSIÓN</b>	58
5.1	Caracterización de los eventos de ataque de grandes felinos, sobre animales domésticos en fincas ganaderas	58
5.2	Determinación de la relación del paisaje y del manejo de fincas ganaderas en los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos	59
5.3	Percepciones de los finqueros, sobre los ataques de felinos a animales domésticos	63
6	<b>CONCLUSIONES</b>	65



7	RECOMENDACIONES.....	66
8	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	69
	ANEXOS .....	76

## RESUMEN

Se evaluaron 33 fincas con ataques y 27 fincas vecinas sin ataques ubicadas indistintamente en el Noroeste y Caribe Central de Costa Rica. El objetivo fue evaluar las características del paisaje y del tipo de manejo de fincas de ganaderas que se relacionan con los ataques de grandes felinos (jaguar y el puma) sobre animales domésticos. Fue encontrado que los felinos atacaron en mayor proporción a individuos jóvenes de ganado bovino y equino, siendo el potrero el principal sitio de ataque. Las características de paisaje fueron las que más explicaron la probabilidad de ataque de felinos que las características de manejo. Las fincas con ataque presentaron un paisaje menos fragmentado en relación con las fincas sin ataque; donde la cobertura boscosa (45.78%) dominó entre los otros usos de suelo; así también en estas fincas los caminos estuvieron a mayor distancia ( $430.75 \pm 105.34$ ,  $p=0.04$ ) y presentaron menor densidad ( $1.02 \pm 0.1$ ,  $p=0.03$ ). De la evaluación de cuatro buffers a diferentes distancias a partir del centro de la finca (0.5, 1, 2 y 3 km), el buffer de 3 km fue el que explicó la probabilidad de ataque encontrándose que la probabilidad de ataque aumenta que cuando la superficie de bosque aumenta (CA50%=1140ha), cuando los parches de bosque se encuentran más conectados (MNN50%=64m) pero presentan formas irregulares, cuando la superficie de pastos arbolados decrece (CA50%=5760ha) pero presentan parches irregulares y cuando tienen menos densidad de caminos (DC50%=1.44 km/km<sup>2</sup>). Diez fincas con ataque se encuentran ubicadas en paisajes con alta probabilidad de ataque y siete de las fincas sin ataque se encuentran ubicadas en paisajes con probabilidad media de ataque. En las fincas con ataque la percepción de la problemática de ataques de felinos parece estar asociada al tamaño de finca y número de animales presentes a las fincas. El nivel de tolerancia hacia felinos se relaciona con la ocurrencia de daños en la finca. Frente a un ataque, el 61% de entrevistados indicó

haber tenido una actitud negativa y el 39% una actitud neutra. Tanto en fincas con y sin ataque la reacción de matar al felino es común (35%). Los finqueros expresaron 17 sugerencias de manejo de conflictos, las más frecuentes fueron buscar una solución antes que el felino se envicie, estabular animales susceptibles cerca de las casas, evitar cazar animales silvestres, e implementar cercas eléctricas.

**Palabras clave: felinos, animales domésticos, conflictos, paisaje, manejo, fincas ganaderas**

## SUMMARY

I evaluated 33 farms that experienced felid attacks on livestock and 27 farms without felid attacks in the North-east and Central Caribbean coast of Costa Rica. The objective was to relate the characteristics of the landscape and management methods of the farms with attacks of large felids (jaguar and puma) on the domestic animals. I found that felids attacked mainly young horses and cattle, the cattle ranch being the main area for attacks. The characteristics of the landscape explained the probability of felid attacks better than management characteristics. The farms with attacks had less fragmented landscape in relation with the farms without attacks, where the forest coverage (45.78%) were more dominant compared with other soil use, also in this farms the pathways were further distance ( $430.75 \pm 105.34$ ,  $p=0.04$ ) and presented lower density ( $1.02 \pm 0.1$ ,  $p=0.03$ ). From the evaluation of four buffers of different distances to the centre of the farms (0.5, 1, 2 y 3 km), the buffer of 3 km explained better the probability of attacks. I found that the probability of attack increases when forest cover increases (CA50%=1140ha), when the patches of forest are more connected (MNN50%=64m) but have irregular forms, when the area of lightly forested grassland decreases (CA50%=5760ha), but has irregular patches, and when the density of pathways is low (DC50%=1.44 km/km<sup>2</sup>). Ten farms with attacks were in landscapes with high probability of attacks and seven of the farms were in landscape with moderate probability of attack. In farms with attacks, the perception of the problems with felid attacks seems to be associated with the size of the farm and quantity of animals in the farm. The level of tolerance towards the felids is related to the occurrence of damage in the farm. When an attack happens, 61% of the interviewees mentioned that they have a negative attitude and 39% a neutral attitude. On farms with or without attacks, reactions of killing the felid were common (35%). The owners of the

farmhouse expressed 17 suggestions for the management of the conflict, the most frequent were: to look for a solution before the felid becomes used accustomed to attacking livestock, to build stables close to the houses for susceptible animals, to avoid killing wildlife, and to implement the use of electric fences.

**Key words: felid, domestic animal, conflicts, landscape, management, farms**

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diferenciación básica del método de ataque y consumo del jaguar y puma.....	10
Cuadro 2. Zonas de vida donde se ubicaron fincas ganaderas con reportes de ataques de felinos. * % de presencia de cata tipo de zona de vida en fincas con ataque evaluadas. Fuente: Cartografía de zonas de vida de costa Rica, 2005 .....	18
Cuadro 3. Características de las regiones agroecológicas, según ubicación de las fincas estudiadas.....	19
Cuadro 4. Criterios de selección de fincas con o sin ataques .....	20
Cuadro 5. Medición de variables de manejo de fincas .....	32
Cuadro 6. Estructura espacial del paisaje de las fincas evaluadas. FA (Finca con ataque) FSA (Finca sin ataque); otros usos* (incluyeron agricultura, plantación forestal, cuerpos de agua suelo desnudo, habitaciones humanas y nubes) .....	34
Cuadro 7. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una t para muestras independientes (n=50, $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque).....	35
Cuadro 8. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una t para muestras independientes (n=50, $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque).....	35
Cuadro 9. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una t para muestras independientes (n=50, $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque).....	36
Cuadro 10. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una t para muestras independientes (n=50, $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque).....	37
Cuadro 11. Distancias del bosque, áreas protegidas, caminos, cuerpos y poblados al centro de la finca y densidades de poblados (poblados/km <sup>2</sup> ), cuerpos de agua (km/km <sup>2</sup> ) y caminos (km/km <sup>2</sup> ) al centro de la finca.....	37
Cuadro 12. Características de las fincas con relación al uso de cercas, fuentes de agua y manejo de animales domésticos. *PFA (presencia en fincas con ataque), PFSA (Presencia en fincas sin ataque).....	40
Cuadro 13. Resumen de las variables de paisaje que explicaron mejor la probabilidad de ataque de felinos. FA (finca con ataque); FSA (finca sin ataque); PS (pasto sin árboles); PA (pasto arbolado); CH (charral); BO (bosque); SDI (índice de diversidad de Shannon); MNN (distancia media al vecino más cercano); CA (área de clase); MPS (tamaño medio del fragmento); PSCOV (coeficiente de variación del tamaño medio del fragmento); AWMPFD (índice de forma medio ponderado por área). .....	42
Cuadro 14. Modelos de configuración espacial del paisaje que explican mejor la probabilidad de ataques de felinos .....	47
Cuadro 15. Categorías de probabilidades de ataque producto del índice de ataque construido a partir de los modelos simples de regresión logística .....	48

Cuadro 16. Categorías de probabilidades de ataque producto del índice de ataque construido a partir de los modelos simples de regresión logística. BO (bosque); PS (pasto sin árboles); PA (pasto arbolado); CH (charral); buffers (0.5, 1, 2, 3 km), CA (área de clase); PSCOV (coeficiente de variación del tamaño medio del fragmento); MNN (distancia media al vecino más cercano); AWMPFD (índice de forma medio ponderado por área); MPS (tamaño medio del fragmento); SDI (índice de diversidad de Shannon). .....	50
Cuadro 17. Número y porcentaje de fincas con probabilidad de ser atacadas.....	50
Cuadro 18. Variable de manejo de explica mejor la probabilidad de ataques de felinos en las fincas evaluadas .....	52
Cuadro 19. Cambios en la finca después de haber sufrido un ataque de felinos .....	54
Cuadro 20. Acciones sugeridas por finqueros ante nuevos ataques de felinos.....	55
Cuadro 21. Acciones de finqueros en caso de que sufran ataques de felinos.....	55
Cuadro 22. Acciones de finqueros en caso de que sufran ataques de felinos.....	56
Cuadro 23. Acciones sugeridas por los finqueros que pueden realizarse para reducir los conflictos.....	57
Cuadro 24. Resumen de características de paisaje que se relacionan con los ataques de felinos de fincas ganaderas .....	66
Cuadro 25. Fincas ubicadas en paisajes con probabilidad alta de ataque, donde se podrían focalizar las acciones de manejo de conflictos. ....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de fincas ganaderas evaluadas en este estudio .....	17
Figura 2. Evidencias observadas en fincas que sufrieron ataques de felinos. ....	22
Figura 3. Modelo de buffers construidos alrededor de las fincas seleccionadas .....	24
Figura 4. Patrón espacial de las fincas con y sin ataque; a) ubicación espacial de las fincas b) función k-cross del patrón observado y envuelta con los máximos (hi) y mínimos (lo) valores obtenidos en 99 simulaciones del patrón aleatoriedad espacial completa CSR o aleatoriedad en todas las escalas. El gráfico no muestra desviaciones positivas o negativas de la función indicando independencia, en caso contrario mostraría un patrón agregado o uniforme.....	42
<i>Figura 5. Probabilidad de ataque de felinos en el buffer 1 km, de acuerdo a 1) la superficie de pasto arbolado (PA1CA) y la dimensión fractal medio ponderado por área (PS1AWMPFD) del pasto sin árboles. Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad al 50%. .....</i>	<i>43</i>
Figura 6. Probabilidad de ataque de felinos en el buffer 2 km, con relación a las siguientes métricas a) superficie boscosa (BO2CA), b) distancia media del vecino cercano de los parches de bosque (BO2MNN), c) coeficiente de variación del tamaño medio de parche de bosque (BO2PSCOV), d) superficie de pasto arbolado (PA2CA), e) coeficiente de variación del tamaño medio de parche de pasto sin árboles (PS2PSCOV), f) tamaño promedio de parches de charral (CH2MPS) y g) distancia media del vecino cercano de los parches de todos los usos de suelo presentes en el paisaje (C2MNN). Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad al 50% .....	45
Figura 7. Probabilidad de ataque de felinos en el buffer 3 km, con relación a las siguientes métricas a) superficie boscosa (BO3CA), b) distancia media del vecino cercano de los parches de bosque (BO3MNN), c) superficie de pasto arbolado (PA3CA), e) tamaño promedio de parches de charral (CH3MPS) y f) índice de diversidad de Shannon de los parches de todos los usos de suelo presente en el paisaje (C3SDI). Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad al 50%. ..	47
Figura 8. Probabilidad de ataque de felinos de acuerdo a la densidad de caminos. Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad. ....	48
Figura 9. Discriminación de las fincas en la función de las probabilidades de ataque producto de las variables de paisaje que fueron significativos en los modelos de regresión logística. Las elipses de confianza están cortadas al 95% .....	49
Figura 10. Discriminación de las fincas en función de la probabilidad de ataque por felinos .	51
Figura 11. A. número de ganado presente en la finca y B. tamaño de fincas, relacionados con la percepción de la problemática causado por los felinos en fincas ganaderas evaluadas	53



## **LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS**

AIC	Criterio de Información de Akaike
BIC	Criterio de Información Bayesiano
CITES	Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
CRTM	Costa Rica Transversal de Mercator
FA	Finca con ataque de felinos
FSA	Finca sin ataque de felinos
ICOMVIS	Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre
KML	Keyhole Markup Language
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINAET	Ministerio Ambiente, Energía y Telecomunicaciones
ONG	Organización No Gubernamental
SIG	Sistema de Información Geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNA	Universidad Nacional de Costa Rica
WGS84	World Geodetic System 84
WWF	World Wildlife Fund

# 1 INTRODUCCIÓN

El incremento de la población humana origina mayor demanda de recursos naturales para su subsistencia, que provocan cambios a escala de paisaje dando como resultado la fragmentación de hábitats y pérdida de la biodiversidad (Milchalski *et al.* 2006). Dentro de este contexto, en Latinoamérica las especies de fauna silvestre como los grandes felinos, jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*), que tienen amplios requerimientos por espacio y alimentos, se encuentran dependiendo de los hábitats representativos presentes en las áreas protegidas (Astete *et al.* 2008, Azevedo y Murray 2007). Sin embargo estas áreas casi nunca garantizan la supervivencia de poblaciones viables de felinos a largo plazo, debido a que no se han creado siguiendo políticas que tomen en cuenta criterios ecológicos de especies claves o representativas (Hoogesteijn *et al.* 2002).

La alta dependencia de las especies de felinos por espacios grandes y la elevada degradación de los ecosistemas naturales en muchos paisajes tropicales hace que se desplacen fuera de las áreas protegidas y vivan en creciente proximidad con los humanos, incrementándose la competencia por espacio y alimento; esto origina lo que se conoce como conflictos humano-felino (Johansson 2007) e incluye ataques a animales domésticos (Inskip y Zimmermann 2009). El jaguar y el puma, sin embargo, no tienen el hábito natural de atacar animales domésticos (Hoogesteijn *et al.* 2002), cuando esto sucede evidencia un desequilibrio en el ecosistema natural, afecta económica y emocionalmente a finqueros dueños de fincas con baja productividad (Fascione *et al.* 2004, Azevedo y Murray 2007).

Por lo tanto, la resolución de los conflictos humanos-felinos, debe ser considerada como una actividad prioritaria dentro de los esfuerzos de conservación de estas especies de carnívoros; se ha reportado que el 75% de especies de felinos son afectados negativamente por

acciones del ser humano (Inskip y Zimmermann 2009). Milchalski *et al.* (2006) consideran que la principal causa de mortalidad en este grupo de animales está asociada a la hostilidad que se origina en los seres humanos porque perciben algún tipo de daño causado por los felinos. Existen diferentes estudios en Latinoamérica respecto a factores que influyen en la aparición de estos conflictos, por ejemplo, una alta cobertura boscosa está asociada a fincas con mayor número de ataques de depredadores carnívoros como los felinos (Wilson *et al.* 2006, Bradley y Pletscher 2005). A menor distancia del bosque, cuerpos de agua y áreas protegidas los ataques se espera que aumenten, mientras que a menor distancia de caminos y poblados los ataques disminuyen (Bradley y Pletscher 2005, Soto 2008, Kaartinen *et al.* 2009, Azevedo Murray 2007, Milchalski *et al.* 2006).

En Costa Rica, se viene desarrollando proyectos para la resolución de conflictos entre felinos y finqueros, como es el caso de los proyectos “Fincas con Felinos” del ICOMVIS y la Fundación Panthera. En la actualidad se cuenta con una base de datos de la ubicación de las fincas que presentan esta problemática, de la caracterización de los eventos de ataque causados por grandes felinos y de las primeras aproximaciones de los factores de paisaje y manejo de fincas que influyen directa o indirectamente con los ataques (Amit *et al.* 2009, Gordillo 2010, Morazán *et al.* 2010). En tal sentido, el presente estudio se realizó con el objetivo de determinar cómo influye el paisaje y el tipo de manejo de fincas ganaderas con los eventos de ataques de grandes felinos (*Panthera onca* y *Puma concolor*) a animales domésticos, así como las percepciones que tienen los finqueros sobre esta problemática en el Noroeste y Caribe Central de Costa Rica.

## **1.1 Objetivos del estudio**

### ***1.1.1 Objetivo general***

Evaluar las características del paisaje y del tipo de manejo de fincas ganaderas que se relacionan con los ataques de grandes felinos (*Panthera onca* y *Puma concolor*) sobre animales domésticos, y las percepciones de los finqueros sobre la problemática, en el Noreste y Caribe Central de Costa Rica.

### ***1.1.2 Objetivos específicos***

1. Caracterizar los eventos de ataque de grandes felinos, sobre animales domésticos en fincas ganaderas en el Noreste y Caribe central de Costa Rica
2. Caracterizar el paisaje y el tipo de manejo de fincas con y sin ataques de grandes felinos en fincas ganaderas en el Noreste y Caribe central de Costa Rica
3. Determinar la relación del paisaje y de manejo de fincas ganaderas con los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos, en el Noreste y Caribe central de Costa Rica
4. Describir las percepciones de los finqueros, sobre los ataques de grandes felinos a animales domésticos, en el Noreste y Caribe central de Costa Rica

## **1.2 Preguntas de investigación**

1. ¿Cómo se caracteriza los eventos de ataque de grandes felinos, sobre animales domésticos en fincas ganaderas en el Noreste y Caribe central de Costa Rica?

2. ¿Cuáles son las características del paisaje y el tipo de manejo de fincas con y sin ataques de grandes felinos en fincas ganaderas en el Noreste y Caribe central de Costa Rica?
3. ¿Cómo se relaciona el paisaje y el tipo de manejo de fincas ganaderas con los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos, en el Noreste y Caribe central de Costa Rica?
4. ¿Cuáles son las percepciones de los finqueros, sobre los ataques de grandes felinos a animales domésticos, y que alternativas de manejo realizan para reducir los conflictos entre felinos-finqueros en las fincas evaluadas en el Noreste y Caribe central de Costa Rica?

### **1.3 Hipótesis**

Las características del paisaje y del tipo de manejo de fincas influyen sobre los ataques de felinos en fincas ganaderas

Por ejemplo, *“a mayor cobertura de bosque y menor distancia hacia áreas protegidas, hay más ataques de felinos”*

## 2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Ecología comparada del jaguar y puma, en ambientes naturales

El jaguar y el puma están entre los mayores depredadores terrestres presentes en los hábitats neotropicales (Silveira 2004). Por encontrarse en la cúspide de la pirámide alimenticia, tienen gran importancia ecológica debido a que regulan las poblaciones de presas naturales e influyen en la dinámica del ecosistema donde viven (Rodrigues *et al.* 2008, Silveira 2004, Ceballos *et al.* 2002).

Ambas especies están legalmente protegidas en todos los países donde se encuentran presentes (Novack 2003), el jaguar y la sub especie del puma (*Puma concolor costarricense*) están incluidas en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre “CITES” (CITES 2009). En cuanto a la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza “UICN”, el jaguar está considerado como una especie en peligro de extinción, principalmente por la cacería indiscriminada y la pérdida de su hábitat (Caso *et al.* 2008) y el puma pasó de categoría Casi Amenazado (2002) a Preocupación Menor (2008) debido a que esta especie actualmente no se encuentra bajo amenaza por presentar una población estable y ampliamente distribuida (CITES 2009).

La distribución conocida actual del jaguar es de aproximadamente 14.9 millones de km<sup>2</sup> que equivale al 78% de su distribución histórica (Rabinowitz y Zeller 2010), estando presente en la cuenca del Amazonas, Cerrado, Pantanal y Chaco al sur, la costa Caribe de Venezuela, las Guyanas, en Centroamérica (con excepción de El Salvador) y México. Mientras que el puma está ampliamente distribuido a lo largo de América del Norte, Central y del Sur (desde el sur de Canadá y E.E.U.U. hasta el sur de Argentina y de Chile) (CITES 2009).

El jaguar y el puma adaptan su ecología y comportamiento conforme a las variables ambientales físicas, biológicas y antrópicas, en los diferentes hábitats en los cuales están presentes (Silveira 2004). Ocurren en simpatría (Foster *et al.* 2010, Silveira 2004, Crawshaw y Quigley 2002) y ambas especies pueden utilizar hábitats similares (Harmsen *et al.* 2009).

El jaguar puede ser encontrado en cualquier tipo de bosque tropical prefiriendo hábitats con alta cobertura boscosa (Novack y Main 2009, Tôrres *et al.* 2008, Novack 2003) y en la matriz antrópica (ambientes forestales, agricultura, asentamientos humanos u otro tipo de uso de suelo) siendo ocasionalmente encontrado en fincas aledañas al bosque y rara vez en pastizales sin árboles (Zarza *et al.* 2005, Foster *et al.* 2010, Crawshaw y Quigley 2002). Por otra parte, el puma se encuentra prácticamente en todos los hábitats, excepto en aquellos inundables como el manglar debido a que prefiere permanecer en suelo seco (Aranda 2000, Emmons 1999).

Los patrones de espacio (ámbitos de hogar) utilizados por los felinos están dados por la disponibilidad, distribución, estacionalidad de hábitats favorables, alimento, oportunidades reproductivas y las interacciones inter e intra específicas (Astete *et al.* 2008), y varían de un lugar a otro, por ejemplo los ámbitos de hogar grandes están asociadas con áreas abiertas; mientras que los ámbitos de hogar pequeños están asociados a la abundancia y disponibilidad de presas (Crawshaw y Quigley 1991). Ámbitos de hogar grandes para el jaguar fueron reportados en el Cerrado Brasileiro que van desde 978 km<sup>2</sup> para machos y 404 km<sup>2</sup> para hembras (Silveira 2004) y pequeños reportados en los bosques de Belice que van de 33,4 km<sup>2</sup> para machos y 10,2 km<sup>2</sup> para hembras en el bosque (Rabinowitz 1986). En Costa Rica fueron reportados ámbitos de hogar para machos que varía entre 20 km<sup>2</sup> (Sáenz y Carrillo 2002) y

7.87 km<sup>2</sup> (Gonzales–Maya 2007) y se asume que el ámbito de hogar del puma es similar (Corrales y Cardenal 2008).

Respecto al uso de suelo, Monroy–Vilchis *et al.* (2009) reportaron que los jaguares y pumas viajan distancias de 3.5 a 4.3 km sobre caminos, 2.3 y 4.6 km sobre asentamientos humanos y entre 1.04 a 2.09 entre pendientes. Por otra parte Zarza *et al.* (2005) indican que los jaguares usan con frecuencia áreas alejadas a centros poblados (distancia de 6.5 km con respecto a estos sitios) y a carreteras (distancia de 4.5 km).

La dieta y los hábitos alimenticios en diferentes ecosistemas parecen estar relacionadas con el tipo de presa, su densidad, facilidad de captura y su distribución espacial (González–Maya *et al.* 2009). Los felinos grandes están especializados para depredar cualquier ungulado silvestre o domesticado (Azevedo y Murray 2007). El jaguar y el puma presentan diferencias en la preferencia de presas, el jaguar mantiene una relación directamente proporcional entre su tamaño y el de su presa, mientras que el puma tiende a capturar animales pequeños (Crawshaw y Quigley 2002).

La preferencia por algunas presas disminuye en paisajes fragmentados (Novack 2003) porque se reduce su disponibilidad (Emmons 1987, Polisar 2003), por ejemplo, en un estudio realizado en la Biosfera Maya- Guatemala, el jaguar seleccionó en mayor proporción que su disponibilidad a especies como el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y coatis (*Nasua narica*); mientras que el puma seleccionó especies como los venados (*Odocoileus virginianus* y *Mazama sp.*), y roedores como (*Agouti paca* y *Dasyprocta punctata*) (Novack 2003).

Desde el punto de vista de impacto antropico, Zarza *et al.* (2005) apuntan que las presas silvestres de los felinos coinciden con las de la población humana local, debido a que



existe un traslape en el aprovechamiento de especies como: *Dasyprocta punctata*, *Tayassu tajacu* y *Dasypus novemcinctus*. En ese sentido, si la disponibilidad de presas silvestres disminuye ocasiona un conflicto entre felinos y los cazadores (Inskip y Zimmermann 2009, Amit cov.pers).

## **2.2 Conflictos humanos–felinos por depredación de ganado**

El conflicto humano-felino es uno de los tipos de conflictos entre el humano y la fauna silvestre que constituye una problemática importante desde el punto de vista socioeconómico y de conservación de la biodiversidad. El conflicto humano–fauna silvestre, se define como *“una situación donde la fauna silvestre pierde sus hábitats naturales y tiene un acceso reducido a los recursos alimenticios; en tal sentido, adoptan una conducta invasiva y recurrente hacia áreas con cultivos agrícolas o con animales domésticos, incluso pueden destruir propiedades, lastimar o matar personas”* (Inskip y Zimmermann 2009, WWF 2008).

Inskip y Zimmermann (2009) y Zarco–González *et al.* (2009) reportaron que cerca del 75% de total de especies de felinos ocasionan conflictos y que el 60% de felinos se encuentran en peligro de extinción debido a que son cazados en respuesta al daño que provocan. Foster *et al.* (2010) indican que felinos como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) coexisten en paisajes fragmentados y bajo amenaza por la persecución que sufren en respuesta a la depredación de ganado. De estas dos especies, el jaguar tiene el futuro más comprometido debido a su distribución restringida, desde el punto de vista geográfico y por la diversidad de hábitats utilizados, mientras que el puma es una especie extendida y adaptable (Hoogesteijn y Hoogesteijn 2010).

El jaguar y el puma evitarán cualquier contacto con el ser humano y sus animales domésticos, siempre y cuando tengan un tamaño de área adecuado para sobrevivir, alimentos suficientes y poca o ninguna influencia antrópica (Azevedo y Murray 2007).

Existe mayor probabilidad de ataque de felinos a animales domésticos cuando, por ejemplo:

1. El felino presenta heridas que reducen su capacidad depredadora (Pereira *et al.* 2002), edad avanzada o enfermedades; felinos jóvenes en busca del establecimiento de sus territorios y hembras con crías. Lo cual origina que los felinos incluyan nuevas presas en su dieta como: bovinos, ovinos, caprinos, porcinos o equinos (Rabinowitz 1986).
2. La fragmentación, la modificación y pérdida de hábitats, y la cacería ilegal realizada por la población local ocasiona una disminución en el número de presas disponibles para los felinos, por lo que se incrementa la competencia entre cazadores y felinos (Zarza *et al.* 2005, Hoogesteijn y Hoogesteijn 2010). Por ejemplo, Azevedo (2008) encontró que la depredación de ganado por el jaguar está influenciada por la baja disponibilidad de ungulados silvestres.
3. Las actividades pecuarias desarrolladas en proximidad a las áreas silvestres protegidas o no, favorecen una aproximación entre depredadores y animales domésticos (Rabinowitz 1986, Azevedo y Amorin 2002).

La caracterización del ataque es necesaria para planear la estrategia de resolución de conflictos más adecuada, primero se necesita identificar al depredador. La correcta identificación es a menudo difícil debido a que los felinos tienen hábitos crepusculares y nocturnos, por lo tanto difícilmente son vistos cuando depredan, pero dejan señales como huellas, heces y pelos que pueden dar información sobre la especie. No obstante, el hecho que

un animal doméstico desaparezca, no siempre significa que haya sido atacado por un felino o el hecho que un felino se alimente de los restos de un animal doméstico muerto en la finca, no significa que él lo haya atacado (Gomes y Cintra 2002).

Para investigar si la muerte de animales fue causada por felinos se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones: 1) presencia de depredadores en el área (carnívoros silvestres y domésticos), 2) hábitos, rastros y características del ataque del depredador, 3) antecedentes de casos de depredación en el área y 4) apariencia y comportamiento del animal (Azevedo y Murray 2007, Palmeira *et al.* 2007, Gomes y Cintra 2002).

Los animales depredados por el puma se diferencian de los depredados por el jaguar en tres aspectos: método de ataque o cacería (ubicación de la mordida para matar), el mantenimiento (o desecho) del cadáver y el método de alimentación (Crawshaw y Quigley 2002). A continuación se presenta una diferenciación básica del método de ataque y consumo de presas realizado por el jaguar y puma (Cuadro 1).

*Cuadro 1. Diferenciación básica del método de ataque y consumo del jaguar y puma*

<b>Jaguar</b>	<b>Puma</b>
Presas de pequeño a gran porte: consume hasta presas grandes como caballos, ganado, burros, bovinos	Presas de pequeño a medio porte: cabras, ovejas y becerros (de recién nacidos a 1.5 años)
Muerte de la presa a través del quebrado del pescuezo, mordida o fractura en la base del cráneo u otra parte de la nuca. Rompimiento de las vertebrae cervicales, muchas veces deja visible las marcas de las uñas.	Muerte por sofocación a través de una mordida en la garganta. Muchas veces deja visible las marcas de las garras en los hombros y en dorso de sus presas
Se comienza a alimentar por la cara y el pescuezo y después la región pectoral. Es común que las partes posteriores sean dejadas intactas.	Su alimentación se inicia por las costillas, viseras e incluye la musculatura de las patas posteriores, casi siempre por la región ventral
El estómago e intestino son separados de la carcasa, siendo consumidos el corazón y el hígado. Terneros pequeños pueden ser consumidos en su totalidad.	También separa las vísceras de las carcasas, generalmente sin perforar el estomago y el intestino
Puede arrastrar una presa hasta 1,5 km de distancia, hacia áreas con vegetación densa, para proteger las presas contra otros depredadores. Incluso en algunos casos la sube a los árboles o se mete a las	Generalmente cubre la presa con hojas secas para su posterior alimentación. Raramente arrastra a la presa

---

fuentes de agua

Necesita de lugares con disponibilidad de agua y cobertura vegetal densa      Tendencia a permanecer en lugares más secos y despejadas

---

Fuente: Gomes y Cintra (2002), Crawshaw y Quigley (2002), Soto (2002)

Se reporta que los animales domésticos depredados por el jaguar y el puma corresponden a bovinos (Lopes y Barella 2007, Crawshaw y Quigley 2002, Inskip y Zimmermann 2009, Soto 2008), suinos o cerdos (Inskip y Zimmermann 2009), equinos (Soto 2008), caprinos (Gomez y Monroy 2009, Soto 2008, Inskip y Zimmermann 2009), carnívoros domésticos como perros y gatos (Inskip y Zimmermann 2009, Soto 2008).

Las muertes que provocan el jaguar y el puma en las fincas ganaderas son relativamente poco frecuentes, es decir que felinos no subsistirían sólo depredando ganado (Azevedo y Murray 2007). Palmeira *et al.* (2007) encontraron que el jaguar y el puma fueron los responsables de causar sólo del 18% del total de muertes de animales domésticos registrados en fincas ganaderas de Brasil. Para Guatemala, Soto *et al.* (2002) reportaron que los carnívoros causaron sólo el 2 o 3% de todos los casos de mortalidad de animales domésticos. Las otras causas de muerte que se reportaron fueron la desnutrición, enfermedades (dolencias parasitarias, infecciosas, metabólicas), problemas de parto, intoxicación por ingestión de plantas venenosas o ración malograda, serpientes, sofocamiento y robo (Azevedo y Murray 2007, Palmeira *et al.* 2007, Gomes y Cintra 2002).

Respecto a las edades de ganado atacado por el jaguar y puma, Azevedo y Murray (2007) encontraron que en Brasil el jaguar prefirió depredar animales domésticos de todas las edades mientras que el puma seleccionó crías menores a 12 meses. Contradictoriamente, Leite y Carvão (2002) y Palmeira *et al.* (2007) indican que los jaguares pueden matar una gran proporción de crías y mucho menos animales juveniles y adultos.

### **2.3 Estado de conservación en Costa Rica y conflictos con humanos-felinos por depredación de animales domésticos en fincas ganaderas**

En Costa Rica, el jaguar y el puma están protegidos y regulados por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, el Decreto a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633 – MINAET y la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554.

La ley No. 7317, en el Artículo 14 indica la prohibición de la caza, pesca y la extracción de la fauna y flora silvestre en vías de extinción, mientras que el artículo 22 establece que “podrán capturarse o reubicarse de conformidad con las disposiciones que determinen en el reglamento de esta ley, los animales dañinos para la agricultura, la ganadería y la salud pública, los cuales se declararan como tales, previa realización de los estudios técnicos – científicos y las evaluaciones económicas de costo–beneficio correspondientes, que determine la Dirección General de Vida Silvestre del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MINAE 1992).

Los estudios que reportan las densidades poblacionales del jaguar y puma están asociados a Áreas de Conservación. González-Maya (2007) en el sector de Las Tablas–Área de Conservación la Amistad-Caribe reportó una densidad de  $5.2 \pm 2.3$  jaguares/100 km<sup>2</sup> o 1 individuo cada 18.4 km<sup>2</sup>; para el Área del Conservación Guanacaste, Amit (2006) encontró en el sector San Cristóbal una densidad de 6.7 jaguares/100 km<sup>2</sup> y Alfaro (2006) en el Parque Nacional Santa Rosa una densidad de 2.8 jaguares/100 km<sup>2</sup>; Salóm *et al.* (2007) reportaron una densidad de 6.98 jaguares /100 km<sup>2</sup> para el Parque Nacional Corcovado–Área de Conservación Osa; y Corrales y Cardenal (2008) reportaron para el sector pacifico de la cordillera Talamanca–Puntarenas, reportaron una densidad de 1.34 jaguares/100 km<sup>2</sup>.

Respecto al conflicto entre humanos y felinos en Costa Rica, Almanza (2002) indicó que los sitios de ataque de jaguares están más concentrados hacia el centro del país, mientras que los casos de ataque causado por el puma se concentran en la parte noroeste de Costa Rica en los alrededores de los Parques Nacionales Guanacaste y Rincón de la Vieja y de las zonas protectoras Miravalles y Tenorio, aunque no encontró evidencia estadísticamente significativa que estos lugares sean más frecuentes tales ataques. Amit (2006) encontró para el Sector San Cristobal (SSC) del Área de Conservación Guanacaste, que ninguna finca menor a 10 ha y con menos de 10 cabezas de ganado tuvieron depredación, mientras que fincas cuyo tamaño fue 101–500 ha fueron las más afectadas, siendo la tasa de depredación anual igual a 15.9 ataques de felinos al ganado bovino y equino. Gonzales–Maya (2007) reportó para la Región de Talamanca que las especies causantes de ataques sobre animales domésticos correspondieron en un 68% al caucel (*Leopardus tigrinus*) y al tolomuco (*Eira barbara*), mientras que el 31% fue causado por el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y el manigordo (*Leopardus pardalis*). Gordillo (2010) encontró para fincas ganaderas del Norte de Costa Rica que el tamaño del potrero, el tamaño del rebaño y el número de terneros en potreros son variables que inciden en la depredación.

En la actualidad se cuenta con proyectos que trabajan esta problemática, tales como el proyecto “Fincas con Felinos”, liderado hasta el 2011 por el Programa Jaguar del Instituto de Conservación de Vida Silvestre “ICOMVIS” que desarrolla sus actividades a escala nacional, la Fundación Panthera que desarrolla la iniciativa del Corredor del Jaguar y trabaja en la vertiente Atlántica, Cordillera Volcánica Central y Talamanca y el sureste de Nicaragua, y la Fundación Yaguará, en la Península de Osa.

El Proyecto Fincas con Felinos y la Fundación Panthera guían el diseño de un protocolo que puede ser usado en caso de reportes de ataques de felinos en zonas urbanas, esto

en coalición con entidades del gobierno como por el SINAC, MAG y ONG's interesadas en la problemática. En adición, Amit *et al.* (2009), estudiaron diferentes medidas de prevención y mitigación de los ataques causados por felinos, para que se logre la convivencia de estas especies en fincas ganaderas. Salom-Pérez (2010), viene trabajando un protocolo que ayude a reducir el conflicto entre jaguares y los indígenas de la Reserva Indígena Nairi Awari "RINA" de la comunidad Jamaikäri, mediante el manejo de cerdos en corrales (construidos por cercas vivas) que reduzcan los ataques del jaguar sobre este animal y como incentivo de la aplicación de esta práctica la implementación de biodigestores.

## **2.4 Características del paisaje y del tipo de manejo de animales domésticos que influyen en la aparición de conflictos humanos-felinos por depredación de animales domésticos en fincas ganaderas**

### ***2.4.1 Factores de paisaje***

Entender el papel del patrón del paisaje en los conflictos entre humanos y la fauna silvestre en áreas donde estos vienen compartiendo espacio (Johansson 2007) constituye una herramienta que ayuda a establecer los factores espaciales y estructurales del paisaje que influyen sobre el estado de las poblaciones de la fauna silvestre.

Diferentes estudios sobre los patrones del paisaje que determinan los conflictos entre humanos y carnívoros fueron realizados en Latinoamérica, en donde fueron reportadas las siguientes relaciones:

- **Los Cambios de uso de suelo** provocan la fragmentación de hábitats naturales y tienen impactos en la fauna silvestre (Boshier y Amaral 2004, Santos y Tellerin 2006, Bennet 2004). La fragmentación disminuye las poblaciones de presas silvestres disponibles, incrementándose la depredación de bovinos en ausencia de presas naturales (Hoogesteijn y Hoogesteijn 2010).

- **Una Cobertura boscosa** mayor al 50% propicia la presencia del puma; sin embargo, la probabilidad de presencia de jaguares no difiere entre los tres tipos de cobertura boscosa (0–25%) (25–50%) y (>50%) (Azevedo 2008). Gordillo (2010) encontró que cuando aumenta el porcentaje de cobertura boscosa la depredación disminuye y se vuelve crítica cuando alcanza una cobertura del 50%.
- **Pasturas forestadas**, cercanas a masas boscosas sobrepuestas con los ámbitos de los felinos influyen en la aparición de conflictos por depredación de ganado (Johansson 2007). Mientras que Palmeira *et al.* (2007) encontraron que la proporción de pasturas cerca al bosque en fincas con depredación no fuera diferente con aquellas que no tuvieron depredación.
- **Cercanía a áreas protegidas**, fincas a distancias menores de 10 km de un área protegida son susceptibles a ataques de felinos (Azevedo 2008).
- **En la cercanía a bosque**, la probabilidad de ataque aumenta cuando se incrementa la proximidad a hábitats naturales con vegetación densa (Inskip y Zimmermann 2009). La probabilidad de ataque disminuye cuando la distancia de la finca a la cobertura boscosa es de  $213.3 \pm 188.5$  m (n=32) (Azevedo y Murray 2007) y de  $(1317.48 \pm 941.03)$  m (Palmeira *et al.* 2007) y decrece cuando se incrementa las distancia al bosque (Azevedo y Murray 2007).
- **En cercanía a bosques ribereños** la depredación aumenta c (Palmeira *et al.* 2007), debido a que hay afinidad de los felinos hacia los cuerpos de agua.
- **En cercanía a caminos** la depredación disminuye (Johansson 2007, Soto 2008).
- **Con la cercanía a poblados** la depredación disminuye (Inskip y Zimmermann 2009, Johansson 2007, Soto 2008).



### ***2.4.2 Factores de manejo de fincas ganaderas***

Mérida *et al.* (2009) e Inskip y Zimmermann (2009) indican que en muchas situaciones los conflictos humano–felino, surgen debido a las deficientes prácticas de manejo a nivel de finca. Por ejemplo, el pobre cuidado del hato de ganado, la ubicación de las pasturas (cercas o dentro del hábitat del felino), corrales no seguros durante la noche (Zarco–González *et al.* 2009) puede incrementar significativamente los eventos de depredación.

Lopes y Barella (2007) encontraron que la depredación fue más frecuente en las propiedades que tienen más animales domésticos en una finca de las Comunidades Quilimbolas en la Mata Atlántica de Brasil, sin embargo, Azevedo (2008) encontró que la depredación fue sustancialmente menor conforme aumentó la disponibilidad de ganado, concluyendo que los animales domésticos constituyen sólo una alternativa del recurso alimenticio de los jaguares. Por otra parte, Azevedo y Murray (2007) reportaron el ataque de jaguar puede estar limitada bajo la influencia de un comportamiento gregario del ganado.

### 3 MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en paisajes ganaderos del Noroeste y Caribe Central de Costa Rica sujetos a conflicto humanos-felinos, donde mantiene actividades el Programa Jaguar del Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre (ICOMVIS-UNA) a través del proyecto “Fincas con Felinos” y la Fundación “Panthera”. Se analizó el último ataque acontecido en cada finca durante el 2008 a junio del 2010, donde el 64% de la información analizada corresponde a ataques de grandes felinos suscitados en el 2009. Las fincas estuvieron localizadas en las provincias de Guanacaste (n=39), Alajuela (n=15), Puntarenas (n=4) y Limón (n=2). A continuación se presenta el mapa de ubicación de las fincas ganaderas evaluadas (Figura 1).

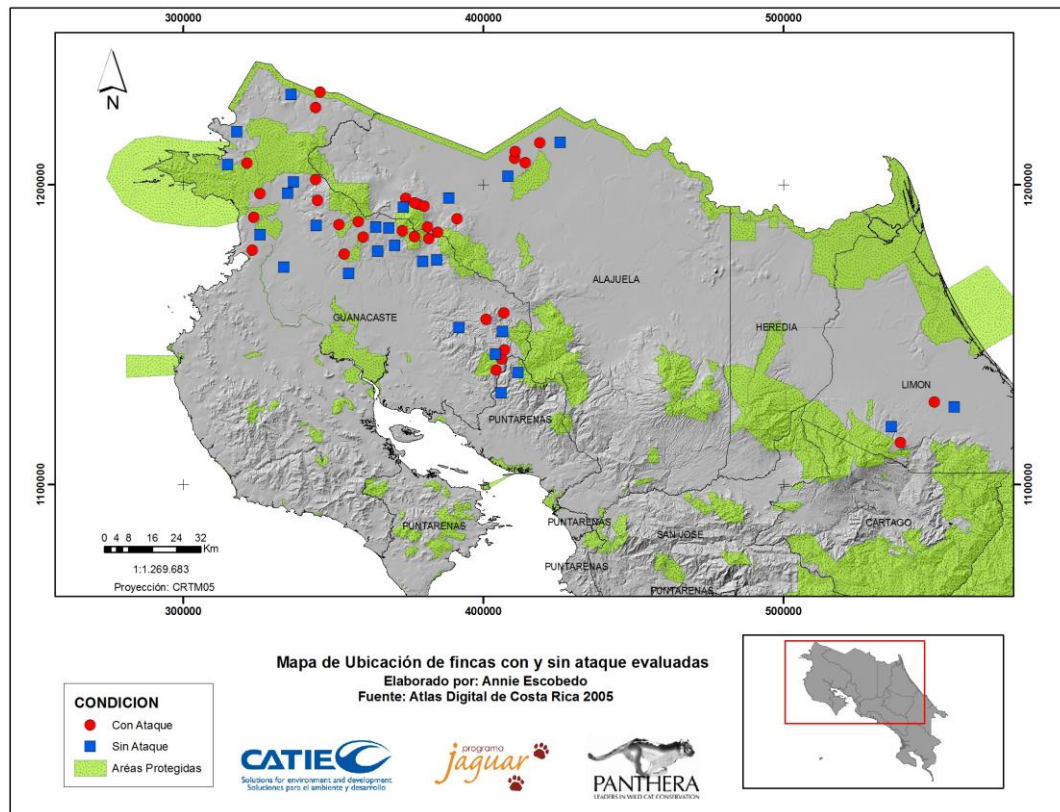


Figura 1. Distribución de fincas ganaderas evaluadas en este estudio

Las fincas donde se reportaron ataques de felinos, estuvieron ubicadas según la clasificación de Holdridge (Holdridge 2000) para Costa Rica en tres zonas de vida: premontano, basal, y montano bajo. Se distinguió un total de ocho zonas de vida y seis zonas de transición, correspondiendo en su mayoría al bosque muy húmedo premontano (18.39%), bosque pluvial premontano (14.94%) y bosque húmedo tropical (13.79%) (Cuadro 2).

*Cuadro 2. Zonas de vida donde se ubicaron fincas ganaderas con reportes de ataques de felinos. \* % de presencia de cada tipo de zona de vida en fincas con ataque evaluadas. Fuente: Cartografía de zonas de vida de costa Rica, 2005*

<b>Zonas de vida (ZV)</b>	<b>Piso</b>	<b>% Presencia*</b>
Bosque muy húmedo premontano	Premontano	18.39
Bosque pluvial premontano	Premontano	14.94
Bosque húmedo premontano transición a basal	Premontano	8.05
Bosque muy húmedo premontano transición a basal	Premontano	2.30
Bosque muy húmedo premontano transición a pluvial	Premontano	2.30
Bosque húmedo premontano	Premontano	2.30
Bosque muy húmedo tropical transición a premontano	Basal	12.64
Bosque húmedo tropical	Basal	13.79
Bosque húmedo tropical transición a premontano	Basal	9.20
Bosque muy húmedo tropical	Basal	3.45
Bosque seco tropical	Basal	2.30
Bosque húmedo tropical a per húmedo	Basal	1.15
Bosque pluvial montano bajo	Montano bajo	8.05
Bosque muy húmedo montano bajo	Montano bajo	1.15
<b>Total</b>		<b>100.00</b>

Las fincas evaluadas estuvieron asociadas a 20 áreas silvestres protegidas tales como:

- 1) Parques Nacionales: Arenal, Volcán Tenorio, Guanacaste, Santa Rosa, Rincón de la Vieja;
- 2) Reservas de Vida Silvestre: Caño Negro, Bahía Junquillal, Curi Cancha, Iguanita;
- 3) Zonas Protectoras: Miravalles, Arenal-Monteverde, Tenorio, Cuenca del Río Abangares, Cuenca del Río Siquirres;
- 4) Reservas Forestales: Cordillera Volcánica Central, Pacuare;
- 5) Fincas del Estado;
- 6) HH Riberino Zapandí y
- 7) Estación Experimental Horizontes.

En Costa Rica la ganadería bovina, debido a su alta capacidad de adaptación a diferentes condiciones biofísicas y socioeconómicas, se encuentra distribuida a través de todo el país y ocupa el 44% del territorio nacional (CATIE 2010). La ganadería desarrollada bajo tres sistemas de producción: carne, doble propósito y leche; de las cuales el 94% está representado por la ganadería de carne y doble propósito (Lemus 2008). Las fincas evaluadas se ubicaron en tres regiones agroecológicas (CATIE 2010) las cuales se describen a continuación (Cuadro 3):

*Cuadro 3. Características de las regiones agroecológicas, según ubicación de las fincas estudiadas*

<b>Extensión, Cantones, Sistemas de producción</b>	<b>Condiciones agroecológicas</b>	<b>Importancia</b>
<b>Región Chorotega.</b> Extensión: 10140 km <sup>2</sup> . Cantones: Liberia, Nicoya, Santa Cruz, Bagaces, Carrillo, Cañas, Tilarán, Abangares, Nandayure, La Cruz y Hojancha El 56% de los productores presentan sistema de producción de carne, el 25% doble propósito y el 17% producción de leche	Temperatura promedio: 27°C Precipitación: (2000 – 2300 mm/año). Suelos: vertisoles en las llanuras, alfisoles (partes altas de Nicoya), inceptisoles y andisoles	6625 familias dependen directamente de la ganadería (MAG, FCGG BN, CORFOGA 2008)
<b>Región Huetar Atlántica</b> Área: 221921.6 ha; Cantones: Pococí, Guácimo, Siquirres, Matina, Limón y Talamanca Sistema de producción: cría 81%, doble propósito 11,2% y lechería especializada 8%	Temperatura: 27 y 30 °C Precipitación: (2000 – 4000 mm/año). Suelos: inceptisoles, ultisoles	5000 familias dependen directamente de la ganadería (MAG 2007)
<b>Región Huetar Norte:</b> Extensión: 9803,88 km <sup>2</sup> Cantones: Guatuso, los Chiles, San Carlos, Sarapiquí y Upala Producción: carne 54%, doble propósito 34%, lechería especializada 12%	Temperatura: 18 y 32 °C Precipitación 3000 y 3500	Se producen 600000 kg de leche al día (MAG 2007)

Fuente: Recopilación bibliográfica presentada en CATIE (2010)

### 3.2 Metodología

Este estudio fue desarrollado entre los meses de enero y agosto del 2010. Se evaluó un total de 60 fincas, 33 fincas con ataques de felinos (FA) y 27 fincas vecinas sin ataques (FSA). El estudio pretendió comparar fincas con ataque y sin ataque de felinos como el jaguar *Panthera onca* y el puma *Puma concolor* a animales domésticos, según las características del paisaje y del tipo de manejo en el Noroeste y Caribe Central de Costa Rica.

### 3.2.1 Selección de la muestra

Primero se elaboró una base de datos con información de las fincas con reportes de ataques de grandes felinos sobre animales domésticos en Costa Rica (acontecidos entre enero del 2008 a junio del 2010). Esta información fue obtenida de las bases de datos del proyecto “Fincas con Felinos” del Programa Jaguar y de la “Fundación Panthera”.

Luego, se construyó un mapa para la selección de las fincas, que consistió en ubicar primero las fincas con ataque y a partir de ello elegir a las fincas sin ataque en función a su distancia de las primeras ( $\geq 6$  km) y otros criterios especificados en el Cuadro 4.

Cuando existieron varias fincas que cumplieran con estos criterios se eligió aquella que estuviera más cercana a la finca con ataque obedeciendo primordialmente al criterio de distancia establecido. El mapa fue construido utilizando el programa ArcGis 9.3, el Atlas de Costa Rica-2005 y capa de fincas ganaderas en Costa Rica generadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) con proyección CRTM05 y Datum WGS 84).

*Cuadro 4. Criterios de selección de fincas con o sin ataques*

<b>Criterios</b>	<b>Fincas con Ataques</b>	<b>Fincas sin Ataques</b>
Al menos un ataque en la finca en todo su historia	X	-
No haber sufrido ataques	-	X
Fincas con ataques separadas de las de no ataques dentro de una distancia mínima de 6 km*	X	X
Disponibilidad de imágenes satelitales	X	X
Disponibilidad de los dueños a colaborar	X	X
Accesibilidad	X	X

\*Las fincas sin ataque vecinas a la finca con ataque, estuvieron a una distancia igual o superior a 6 km, este criterio está basado considerando la distancia mínima promedio de movimiento del jaguar (2.5 km de radio) reportado por Jiménez (2001). Lo que se pretende con esto es lograr la mayor independencia posible entre muestras.

### ***3.2.2 Caracterización de los eventos de ataque de grandes felinos sobre animales domésticos en fincas ganaderas***

Se analizó una muestra de 33 reportes de ataques de grandes felinos, donde se reporta posibles ataques de jaguar (n=22) y puma (n=11). La caracterización de los ataques de felinos en fincas ganaderas seleccionadas fue utilizando como insumo principal la información recogida por el proyecto “Fincas con Felinos” del programa Jaguar–ICOMVIS y de la “Fundación Panthera” y durante la fase de campo de este estudio. Los reportes de ataques de felinos son recogidos utilizando el formulario provisional “*Posibles ataques de jaguar y puma en fincas ganaderas*” elaborado en el 2009 (Anexo 1), que van dirigidas a obtener la siguiente información:

Datos generales (dirección, nombre del propietario o responsable, formas de contacto), b) características de la finca (tamaño, cantidad de bosque, razas de animales domésticos, principal actividad, meses de nacimientos y muertes, causas de mortalidad, lugar donde ocurrió el ataque, c) presencia de fauna silvestre (presencia de animales silvestres, actividad de cacería), d) problemas con fauna silvestre (animales atacados en los últimos seis meses, año en que se iniciaron posibles ataques de felinos, meses de más ataques, sacrificio de felinos), e) características de ataques (animal atacada y especie de felino que atacó, resultado del ataque, lugar de ataque, parte del animal consumida, costo del animal depredado, distancia de la finca al bosque, existencia de carreteras, cuerpos de agua) y f) percepción del daño.

Cuando se encontró nuevas fincas con reportes de ataques de felinos y que inicialmente habían sido consideradas como fincas sin ataques, se procedió a verificar las evidencias indirectas del ataque tales como: 1) huellas, 2) restos óseos de los animales atacados que fueron dejados en el lugar después de ser consumidos, 3) se observó otros animales domésticos que habían escapado del ataque de felinos y que evidencias del ataque habían

tenido, 4) fotos u otra evidencia del felino que había atacado y 5) testimonio de otros vecinos que habían sufrido ataques, pero no fueron considerados por el diseño analítico de este estudio (Figura 2).



*Figura 2. Evidencias observadas en fincas que sufrieron ataques de felinos.*

La información fue analizada mediante estadística descriptiva y dependiendo de las características de las variables se realizaron pruebas de comparación de  $Chi^2$  y la prueba  $t$ . Para estos análisis se utilizó el programa InfoStat (InfoStat 2008).

### ***3.2.3 Caracterización del paisaje y el tipo de manejo de fincas con y sin ataque de grandes felinos en fincas ganaderas***

#### **3.2.3.1 Caracterización del paisaje**

El paisaje fue caracterizado con base en una muestra de 50 fincas ganaderas, 28 fincas con ataques de felinos y 22 sin ataques. Para cada finca seleccionada, se generó y digitalizó un mapa de uso de suelo dentro de un área de análisis igual a tres km de radio desde el centro de la finca (superficie = 2827.62 ha), a través de la interpretación visual de imágenes satelitales mediante el programa ArcGis 9.3.

Según la zona donde se encontró las fincas, las imágenes satelitales utilizadas fueron 1) Imagen LANDSAT (proyección CRTM, Datum WGS 84, a partir del año 2005, 15 m de pixel, digitalización a una escala de 1:100000) y 2) Imagen de Google™ Earth (digitalizada a una escala de 1.60 km a la altura del ojo).

Fueron diferenciadas cinco categorías de uso de suelo: 1) bosque (incluyó bosques primarios, secundarios, ribereño), 2) charral (áreas recién abandonadas, con vegetación secundaria joven), 3) pasto arbolado (árboles dispersos en el parche de pasto), 4) pasto (parche con mínima o nula presencia de árboles) y 5) otros (que incluyeron agricultura, plantación forestal, cuerpo de agua, suelo desnudo, habitaciones humanas y nubes).

En cada finca evaluada fueron analizadas tres tipos de categorías de variables que describen el paisaje:

#### **Categoría 1. Patrón del paisaje**

Caracterizar el patrón del paisaje permitió conocer el nivel de fragmentación del paisaje de una finca, el cual podría incidir en la probabilidad de ataque de felinos (Azevedo y



Murray 2007, Michalski *et al.* 2006, Zarza *et al.* 2005, Kaartinen *et al.* 2009). Como primer paso, en cada finca con los usos de suelo categorizados y en formatos raster (píxeles de 15 x 15 m), fueron construidos cuatro “*buffers*” o área de evaluación (tomando el centro de la finca como punto de partida para la construcción de estos *buffers*) de 0.5 km (78.54 ha), 1 km (314.16 ha), 2 km (1256.63 ha) y 3 km (2827.43), mediante la aplicación de la herramienta *Buffer* de ArcGis 9.3 (Figura 3).

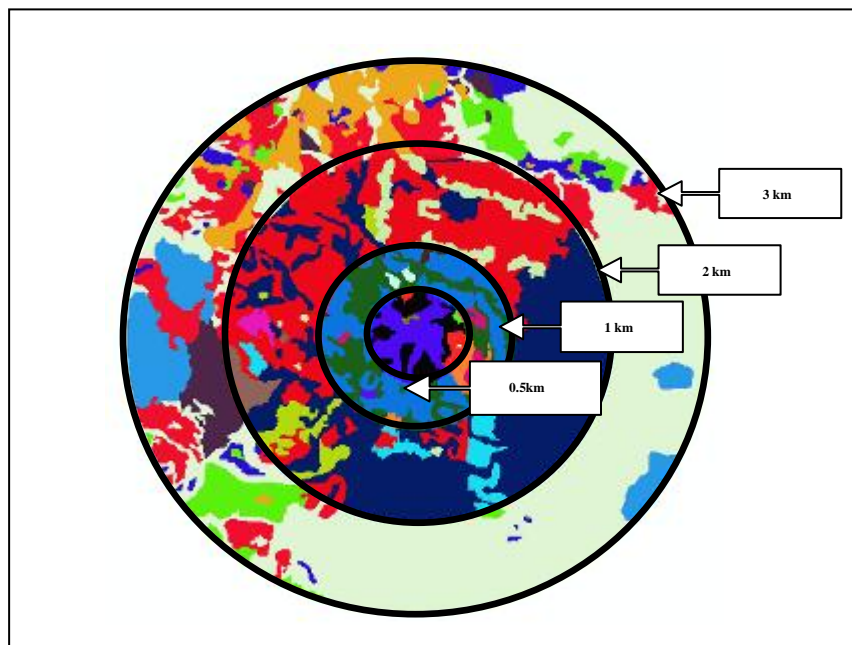


Figura 3. Modelo de buffers construidos alrededor de las fincas seleccionadas

En cada *buffer* se midió un total de 14 métricas (variables) descriptivas del paisaje, dentro de tres escalas: paisaje (los indicadores están definidos para todo el conjunto de parches que forman el paisaje), clase (los indicadores están definidos para un conjunto de parches con características similares) y parches (los indicadores están definidos para cada tipo de parche).

Las métricas estuvieron agrupadas en: 1) *métricas de área, densidad y borde de parches*: área total del paisaje (TLA), área de clase (CA), número de parches (NUMP),

tamaño promedio del parche (MPS), coeficiente de variación del tamaño del parche (PSCOV), densidad de borde del parche (ED), borde total del parche (TE); 2) *forma*: índice promedio de la forma del parche (MSI), índice del área promedio de forma del parche (AWMSI), promedio de la dimensión fractal del parche (MPFD), dimensión fractal promedio ponderado por área (AWMPDF); 3) *proximidad*: distancia promedio del vecino más cercano (MNN); y 4) *diversidad*: índice de diversidad de Shannon (SDI) e índice estandarizado de Shannon (SEI) (Ver Anexo 2)

Para los análisis se usó la extensión de *Patch Grid* mediante la herramienta *Spatial statistic* (Fragstats interface) de ArcGis 9.3 (Correa *et al.* 2001).

### **Categoría 2. Distancia de la cobertura boscosa, cuerpo de agua, poblados, caminos y áreas protegidas al centro de la finca**

La distancia de la cobertura boscosa, cuerpos de agua, poblados, caminos y áreas protegidas al centro de la finca, indican como influye el contexto natural y antrópico que rodea la finca frente a los ataques causados por un felino. Para medir la distancia del centro de la finca a la variable elegida, se utilizó capas de cobertura boscosa, cuerpos de agua, carretera, poblados y áreas protegidas obtenidas del “Atlas de Costa Rica, año 2005”, y la herramienta *near* de ArcGis 9.3.

### **Categoría 3. Densidad de la cobertura boscosa, cuerpo de agua, poblados, caminos y áreas protegidas al centro de la finca**

La densidad de cuerpos de agua, poblados y caminos puede influir en la incidencia de ataques de felinos en las fincas. Se espera que a mayor densidad de cuerpos de agua que rodea la finca la probabilidad de ataque se incremente y que a mayor densidad de caminos o

poblados la probabilidad de ataque disminuya. Para medir la densidad se sumó la longitud de los caminos y ríos, y el número de poblados, luego se dividió sobre el área de evaluación análisis o *buffer* de 3 km de radio de cada finca que fue igual a 2827.62 ha.

Para comparar las características de paisaje entre fincas con y sin ataque se aplicó estadística descriptiva y la prueba *t* de comparación de dos medias, con el programa InfoStat (InfoStat 2008).

### **3.2.3.2 Caracterización del tipo de manejo de fincas**

La caracterización del tipo de manejo de la finca fue realizada usando información de una muestra de 60 fincas ganaderas, de las cuales 33 fueron fincas con ataque y 27 fincas sin ataque. La información fue recogida mediante el uso de una encuesta semi-estructurada y observación directa realizada durante la fase de campo de este estudio efectuada entre los meses de mayo y junio del 2010.

En cada finca evaluada, la entrevista fue realizada luego de tener el consentimiento del dueño o encargando de la finca en participar del estudio. El formato de la entrevista establecida para este estudio estuvo dividido en cuatro partes (Anexo 3):

1. *Datos generales*: información general del entrevistado, ubicación de la finca, historial del ataque, cambios o no de la finca después del último ataque de felinos (esta última para fincas con ataque).
2. *Variables de paisaje*: Actividades productivas, características de los bosques, presencia de cuerpos de agua, poblados y estacionalidad de la zona. Estos datos posteriormente fueron usados para dar soporte al análisis de uso de suelo del paisaje de la finca realizado en SIG.
3. *Variables de manejo*. Incluía características físicas de la finca (tamaño, número y tamaño de potreros, entre otros), número de animales en la finca (tamaño de hatos ganaderos),

forma de manejo (días de rotación del ganado en potrero, días que revisa el ganado) y seguridad de los animales domésticos dentro de la finca (número de trabajadores, presencia de perros guardianes, alarmas entre otros).

4. *Actitudes de los finqueros frente a ataques sufridos y sobre posibles ataques de los felinos.* Fueron preguntas abiertas para conocer las percepciones de los finqueros ante la problemática.

Fueron evaluadas un total de cuatro categorías de variables explicativas (Anexo 4).

Categoría 1. Estructura de la finca: 1) tamaño de finca (ha), 2) número de potreros, 3) tamaño de potreros (ha), 4) características de la cerca (altura, cobertura, estado), 5) presencia de árboles dentro de potreros, 5) instalaciones (corrales) .

Categoría 2. Animales domésticos presentes: 1) razas y número de animales.

Categoría 3. Manejo: 1) el ganado que entra al bosque, 2) fuentes de agua (natural, seminatural o artificial, presencia de bosque ribereño), 3) forma de agrupación de ganado, 4) rotación de ganado, 5) dormitorios de los animales, lugar de nacimiento de crías.

Categoría 4. Cuidado: 1) presencia de veterinario, 2) control sanitario, 3) forma de registro de animales, 4) frecuencia de vigilancia de animales (número de días), 5) número de trabajadores, 6) presencia de perros, 7) alarmas.

Para el análisis de la información, se generó una base de datos por categorías con todas las entrevistas. Para comparar información entre tratamientos: fincas con ataque (FA) y fincas sin ataques (FSA) se calculó estadísticos descriptivos y la prueba *t* para comparación de medias (comparar variables continuas); y la prueba de  $X^2$  (para comparar variables binarias y ordinales).

### ***3.2.4 Determinación de la relación del paisaje y del manejo de fincas ganaderas en los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos***

Para evaluar la auto-correlación espacial de las fincas atacadas y no atacadas se realizó un análisis de patrones de marcas cualitativas a través de una función de segundo orden conocido como k-cruzada (k-cross). Este análisis permite probar la independencia del patrón espacial entre la finca con y sin ataque; si el patrón espacial es independiente los modelos no tienen la necesidad de remover la variabilidad espacial en sus errores. El análisis se realizó con la función *Gcross* de la librería SpatStat (Baddeley 2011) del programa R (R Development Core Team 2010).

#### **3.2.4.1 Relación del paisaje con los ataques de felinos**

Se obtuvo un total de 224 variables de paisaje (métricas) obtenidas de la combinación de 14 métricas que describen el paisaje, sobre cuatro tipos de cobertura de suelo (bosque, charral, pasto arbolado y pasto sin árboles, en cuatro *buffers* o ventanas de evaluación (0.5, 1, 2 y 3 km).

Para reducir el número de métricas de paisaje se realizó un análisis de conglomerado utilizando el algoritmo de agrupamiento *Ward* y como medida de distancia una correlación de *Pearson*; el criterio para determinar el grado de redundancia de las métricas de paisaje en el conglomerado utilizado fue una correlación de  $r= 0.55$ . De aquellas agrupaciones de variables con una correlación superior al nivel de corte se escogió una variable que mayor variabilidad presentaba, realizada a través de sus coeficientes de variación (CV).

Las variables seleccionadas (n=49) que mostraron diferencias significativas ( $\alpha \leq 0.05$ ), en la prueba *t* fueron utilizadas para ver el efecto de las características del paisaje

(composición y estructura) sobre los ataques de felinos. Este efecto fue medido a través del ajuste de regresiones logísticas simples bajo la teoría de los modelos lineales generalizados mixtos donde la variable respuesta es una variable dummy (ataque y no ataque) y las regresoras las métricas de paisaje (n=14). Similar procedimiento fue realizado para las variables de distancia a bosque y áreas protegidas, distancia y densidad de fuentes de agua, caminos, poblados.

Para remover variabilidad entre las fincas se realizó un análisis de conglomerado utilizando *Ward* como algoritmo de agrupamiento y como medida de distancia euclidiana, el criterio para la selección del número de grupos de finca fue el 50% de la distancia. Esta clasificación de grupos de finca producto del conglomerado fue declarada en el modelo logístico como efectos aleatorios.

Para evaluar el ajuste de los modelos se realizó un análisis diagnóstico con los residuales y predichos del modelo; en caso que el análisis diagnóstico o los gráficos de los predichos en función de los residuos permitan indicar la presencia de una función cuadrática en el modelo, ajustándose y contemplando esta función cuadrática. Para evaluar si la declaración de la función cuadrática era necesario se comparó con el modelo inicial utilizando AIC, BIC, LogLik, ANOVA con la Prueba *chi*<sup>2</sup>.

Las pruebas estadísticas arriba especificadas para reducción de variables fueron realizadas usando el software estadístico InfoStat (InfoStat 2008), mientras que las regresiones logísticas se realizaron mediante el uso de aplicaciones en R (R Development Core Team 2010) y la librería lme4 (Venables y Smith 2010).

#### **3.2.4.2 Relación del tipo de manejo con los ataques de felinos**

Para reducir las variables de manejo (n=116) primero se eliminó las variables explicativas que tenían un comportamiento casi constante (muy poca variabilidad), quedando un total de 54 variables explicativas para ser analizadas. Para estas se realizó un análisis de coordenadas principales con una medida de distancia de *Gower*, guardando los ejes de las coordenadas hasta donde explicaran no menos del 80% de la variación de los datos. Con estos ejes se procedió a ajustar modelos de regresión donde la variable respuesta eran las variables originales de manejo y las variables regresoras eran los ejes de las coordenadas. Los modelos de regresión eran lineales cuando la variable respuesta era continua, *Poisson* cuando la variable respuesta era discreta y binomial cuando la variable respuesta era una categórica binaria. De esta manera se seleccionaron aquellas variables que tuvieran relación con los ejes.

Las variables que fueron explicadas por los ejes (10 en total), fueron las utilizadas para ver su efecto sobre los ataques de felinos. Este efecto fue medido a través del ajuste de regresiones logísticas simples utilizando la teoría de los modelos lineales generalizados mixtos donde la variable respuestas es una variable “dummy” (ataque y no ataque) y las regresoras las variables de manejo (n=34).

De manera similar al análisis de paisaje, se removi6 variabilidad, se evalu6 el ajuste de los modelos mediante el mismo software.

#### **3.2.4.3 Cálculo de probabilidades de ataque y no ataque según las características del paisaje y del manejo de fincas**

El cálculo de probabilidad de ataque y no ataque se realizó construyendo un gráfico donde el eje X son las variables de paisaje y manejo, y el Y son los valores de probabilidad resultado de los valores esperados por los modelos ajustados. Para este análisis se utilizó el software InfoStat (InfoStat 2008).

Para categorizar las probabilidades de ataque producto de los análisis de regresión logística simple, se construyó un índice de probabilidad dado por las probabilidades esperadas de cada uno de los modelos en función de las variables de paisaje, este índice fue simplemente un promedio de todas las probabilidades. Con el índice construido, se realizó una tabla de frecuencia con tres categorías a las que se denominó como probabilidad baja, media y alta.

Para determinar si los intervalos de las categorías de probabilidad se clasificaron correctamente, se realizó un análisis discriminante multivariado. Las variables respuesta fueron todas las probabilidades productos de cada uno de los modelos de regresión logística; con la tabla de clasificación cruzada se determinó el margen de error en la clasificación. De igual forma con este análisis se puede determinar aquellas variables de paisaje que mayor peso tuvieron en la separación de los grupos (esto a través de la función discriminante estandarizada) y su relación con cada uno de esos grupos. Estos análisis fueron realizados con InfoSstat (InfoStat 2008).

### ***3.2.5 Percepciones de los finqueros sobre los ataques de felinos a animales domésticos***

Las percepciones de los finqueros sobre los ataques ocasionados por felinos en fincas ganaderas se realizó con una muestra de 60 entrevistas, 33 de ellas obtenidas de fincas con ataques de grandes felinos y 27 fincas sin ataques.

La entrevista fue de tipo no estructurado (Cuadro 5). Se aplicaron a los dueños o personas encargadas en las fincas; previo a la aplicación de la entrevista se informó el propósito de la misma de conocer la perspectiva de los finqueros como principales afectados del conflicto con felinos como soporte a la formulación de estrategias que incentiven el



manejo apropiado de felinos dentro de fincas ganaderas y, tal como lo anunciado por Amit *et al.* (2009), permitir la convivencia de los felinos con los seres humanos y prevenir o mitigar daños de una especies sobre la otra.

*Cuadro 5. Medición de variables de manejo de fincas*

<b>Preguntas</b>	<b>Fincas atacadas</b>	<b>Fincas sin ataque</b>
¿Han tenido ataques de felinos en su finca? (esta pregunta, esta intrínseca dentro de la entrevista pues ya se conoce si es finca con o sin ataque)	X	X
¿EL felino ha vuelto a atacar en la finca?	X	-
¿Realizó cambios en su finca desde el último ataque de felinos?	X	-
¿Cuál fue su actitud y percepción después de haber sufrido la pérdida de animales por ataque de felinos?	X	-
¿Cuál sería su actitud y percepción si sufriera el ataque de sus animales por un felino en su finca?	-	X
¿Por qué cree que su finca no ha sufrido ataques por felinos?	-	X
¿Qué acciones consideran que se podrían hacer para evitar un ataque?	X	X

Para el análisis de la información se generó una base de datos por categorías con todas las entrevistas, el análisis de información cualitativa fue mediante tablas de contingencia y medidas de resumen de los datos. Para este tipo de análisis se utilizó el software InfoStat (InfoStat 2008).

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Caracterización de los eventos de ataque de grandes felinos, sobre animales domésticos en fincas ganaderas**

Los animales domésticos atacados correspondieron al ganado equino (43%), ganado bovino (36%), perros (12%) y ganado ovino (9%). Las razas de ganado bovino atacadas fueron: Brahaman, Jersey, Holstein, Pardo, Nellore y criollo; las razas del ganado equino correspondieron al Paso Costarricense, Cuarto de Milla y criollo; en cuanto al ganado ovino se encontró a la raza Pelibuey; y los perros pertenecieron a la raza Rottweiler y perros criollos, también conocidos como “zaguates”.

El ganado bovino tubo una edad promedio de 10 meses y un peso promedio de 169 kg. En el caso del ganado equino, tuvieron una edad promedio de 10 meses un peso promedio de 110 kg. Para el ganado ovino, estos tuvieron un peso promedio de 50 kg y en el caso de los perros un peso promedio 20 kg.

Los lugares donde acontecieron los ataques, según a lo expresado por los entrevistados resulto ser principalmente el potrero (70%), los corrales (15%), en menor proporción en el bosque y cuerpos de agua natural (ríos, nacientes y quebradas) (6% respectivamente) y el humedal (3%).

Sólo el 18% del total de muertes de animales domésticos reportadas en las fincas en los tres últimos años ( $n = 187$ ) correspondieron a ataques de felinos y un 82% de las muertes se debieron a otras causas, principalmente enfermedades (22%), cuatrerros (15%), parto (13%) y serpientes (11%).

## 4.2 Caracterización del paisaje y el tipo de manejo de fincas con y sin ataque de grandes felinos en fincas ganaderas

### 4.2.1 Caracterización del paisaje

El bosque fue el uso de suelo dominante de las fincas evaluadas (45.78%), seguido del pasto sin árboles (25.33%) y en menor proporción el pasto con árboles dispersos (16.16%) (Cuadro 6). Las fincas con ataque presentaron mayor superficie boscosa a diferencia de las fincas sin ataque ( $t=-2.98$ ,  $p=0.004$ ), mientras que los otros usos de suelo se presentaron en similar proporción.

*Cuadro 6. Estructura espacial del paisaje de las fincas evaluadas. FA (Finca con ataque) FSA (Finca sin ataque); otros usos\* (incluyeron agricultura, plantación forestal, cuerpos de agua suelo desnudo, habitaciones humanas y nubes)*

Tipo de uso de suelo	FA	FSA	Superficie Total (ha)	%
Bosque	40567.35	24155.86	64723.21	45.78
Pasto sin árboles	3260.62	3465.62	35812.02	25.33
Pasto arbolado	9831.02	13020.29	22851.31	16.16
Charral	19972.00	15840.02	6726.24	4.76
Otros usos*	5542.02	5725.59	11268.22	7.97
<b>Total</b>	<b>79173.01</b>	<b>62207.38</b>	<b>141381.00</b>	<b>100.00</b>

#### 4.2.1.1 Características del paisaje en el “buffer” o área de evaluación de 0.5 km (78.54 ha)

En este “buffer” se encontró que los parches de los diferentes usos de suelo que rodean las fincas con ataque tienen formas más irregulares (CPSCOV) que los parches presentes en las fincas sin ataque. Las fincas con ataque presentaron mayor superficie boscosa (BOCA), con parches cuyos bordes fueron más irregulares (BOTE), los pastos sin árboles fueron más numerosos (PSNUMP) y tuvieron formas más irregulares (PSPSCOV) que en las fincas sin ataque (Cuadro 7).

Cuadro 7. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una *t* para muestras independientes ( $n=50$ ,  $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque)

Variable	FA	FSA	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>Paisaje</b>				
Coefficiente de variación de los parches de los diferentes usos de suelo evaluados (CPSCOV)	184.29	152.8	-2.0	0.04
<b>Clase</b>				
Área de bosque (BOCA)	37.41	26.79	-2.28	0.03
<b>Parche</b>				
Borde total del parche de bosque (BOTE)	815.46	661.77	-2.1	0.04
Número de parche de pasto sin árboles (PSNump)	3.00	1.64	-2.11	0.04
Coefficiente de variación de los parches de pasto sin árboles (PSPSCOV)	72.28	34.87	-2.11	0.04

#### 4.2.1.2 Características del paisaje en el “buffer” o área de evaluación de 1 km (314.16 ha)

Se encontró que en la finca con ataque la superficie de bosque (BOCA) continúa siendo mayor, los parches de bosque continúan presentando bordes irregulares (BOTE), el pasto arbolado presenta menor superficie (PACA), los pastos sin árboles presentan parches más fractantes (PSAWMPFD) o de formas más irregulares (PSAWMSI) con relación a las fincas sin ataque (Cuadro 8).

Cuadro 8. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una *t* para muestras independientes ( $n=50$ ,  $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque)

Variable	FA	FSA	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>Clase</b>				
Área de bosque (BOCA)	150.51	111.78	-2.41	0.02
Área de pasto arbolado (PACA)	44.89	85.21	2.45	0.02
<b>Parches</b>				
Borde total del parche de bosque (BOTE)	2851.02	236.90	-2.11	0.04
Dimensión fractal medio ponderado por área de parche de pasto sin árboles (PSAWMPFD)	1.16	1.14	-2.19	0.03
Índice de forma medio ponderado por área de parches del pasto sin árboles (PSAWMSI)	3.12	2.45	-2.13	0.04

#### 4.2.1.3 Características del paisaje en el “buffer” o área de evaluación de 2 km (1256.63 ha) y 3 km (2827.43 ha)

A nivel de paisaje, las fincas con ataque presentaron menor diversidad de uso de suelo (CSDI); los parches de estos diferentes usos de suelo se encontraron más conectados (CMNN) y tuvieron formas más irregulares (CAWMSI), respecto a las fincas sin ataque (Cuadro 10 y 11).

Las fincas con ataque presentaron mayor superficie boscosa (BOCA), se encontraron más conectados, pero continuaron teniendo forma irregular (BOMNN). El pasto arbolado continuó presentando menor superficie en las fincas con ataque (PACA). El pasto sin árboles presentó mayor número de parches (PSNUMP) de formas más irregulares (PSPSCOV) en las fincas con ataques. El charral presentó parches de menor tamaño (CHMPS) en las fincas con ataque (Cuadro 9 y 10).

*Cuadro 9. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una t para muestras independientes (n=50,  $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque)*

<b>Variable</b>	<b>FA</b>	<b>FSA</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b><i>Paisaje</i></b>				
Índice de diversidad de Shannon (CSDI)	1.10	1.24	2.06	0.04
Distancia media del vecino cercano (CMNN)	18.78	23.31	2.45	0.02
Índice de forma medio ponderado por área (CAWMSI)	5.34	4.55	-2.14	0.04
<b><i>Clase</i></b>				
Área de bosque (BOCA)	628.23	468.16	-2.82	0.01
Área de pasto arbolado (PACA)	161.55	288.35	2.4	0.02
<b><i>Parche</i></b>				
Distancia media del vecino cercano entre parches de bosque (BOMNN)	46.26	72.14	2.97	0.01
Coefficiente de variación de los parches de bosque (BOPSCOV)	295.28	236.38	-3.13	0.003
Número de parche de pasto sin árboles (PSNUMP)	14.96	10.05	-2.66	0.01
Coefficiente de variación de los parche de pasto sin árboles (PSPSCOV)	191.42	127.31	-3.4	0.001
Tamaño promedio de parches de charral (CHMPS)	4.72	8.78	2.32	0.03

Cuadro 10. Diferencias en promedio entre fincas con ataque y sin ataque con relación a métricas a nivel de paisaje producto del análisis de comparaciones de medias a través de una *t* para muestras independientes ( $n=50$ ,  $\alpha=0.05$ ). FA (Finca con ataque), FSA (Finca sin ataque)

Variable	FA	FSA	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>Paisaje</b>				
Índice de diversidad de Shannon (CSDI)	1.16	1.3	2.31	0.03
Distancia media del vecino cercano (CMNN)	21.88	26.45	2.09	0.04
<b>Clase</b>				
Área de bosque (BOCA)	1448.8	1097.99	-2.98	0.007
Área de pasto arbolado (PACA)	351.11	591.83	2.51	0.02
<b>Parche</b>				
Distancia media del vecino cercano entre parches de bosque (BOMNN)	48.92	71.42	3.04	<0,0001
Coefficiente de variación de los parche de bosque (BOPSCOV)	364.01	283.81	-2.72	0.009
Número de parche de pasto sin árboles (PSNUMP)	25.46	17.59	-2.04	0.05
Coefficiente de variación de los parche de pasto sin árboles (PSPSCOV)	232.48	171.52	-2.4	0.02
Tamaño promedio de parches de charral (CHMPS)	6.67	10.55	2.72	0.01

Los parches de bosque se encontraron a menos de 100 m de distancia de las fincas evaluadas, las áreas protegidas se encontraron a distancias menores de un km de las finca evaluadas y los poblados que rodean las fincas presentaron menor densidad. Los caminos estuvieron más distantes ( $t=-2.12$ ,  $p=0.0402$ ) y presentaron menor densidad de caminos ( $t=2.15$ ,  $p=0.0366$ ) en las fincas con ataque (Cuadro 11).

Cuadro 11. Distancias del bosque, áreas protegidas, caminos, cuerpos y poblados al centro de la finca y densidades de poblados (poblados/km<sup>2</sup>), cuerpos de agua (km/km<sup>2</sup>) y caminos (km/km<sup>2</sup>) al centro de la finca

Variable	FA (m) Media/EE	FSA (m) Media/EE	<i>p</i>
Distancia al bosque	45.74±12.38	93.12±27.08	0.1221
Distancia de C. agua	360.33±72.39	365.59±87.88	0.9630
Densidad de C. agua	1.01±0.07	1.02±0.11	0.9520
Distancia a poblados	1354.04±199.85	969.14±170.65	0.1579
Densidad de poblados	0.06±0.01	0.06±0.01	0.8111
<b>Distancia de caminos</b>	<b>430.75±105.34</b>	<b>172.02±62.12</b>	<b>0.0402</b>
<b>Densidad de caminos</b>	<b>1.02±0.1</b>	<b>1.35±0.12</b>	<b>0.0366</b>
Distancia área protegida	523.66±131.42	664.82±215.87	0.580

#### 4.2.2 Caracterización del tipo de manejo

Las fincas con ataque tuvieron un tamaño promedio de  $411 \pm 175.60$  ha, mientras que las fincas sin ataque presentaron un tamaño promedio de  $223 \pm 112.68$  ha.

Se contabilizó un total de 7123 animales domésticos correspondientes al ganado bovino (76%), aves (11%), ganado equino (6%), canidos domésticos “perros” (3%), ganado porcino (2%), y otros que incluyeron al ganado caprino, ovino y mular (2%). Por ser las fincas evaluadas de carácter ganadero, se observó la presencia de 11 razas: Brahaman, Jersey, Pardo Suizo, Holstein, Nellore, Simmental, Indo – Brasil, Chalorais, Simbrah, Guzera, Angus y Pie de Monte Italiano; así como cruce de razas para obtener animales encastados y criollos. Las razas más representadas fueron Brahaman (26%), Pardo Suizo (13%), encastados (12%), Holstein (11%) y Jersey (10%).

Las fincas con ataque mantuvieron un promedio de  $10.72 \pm 1.77$  potreros, de un tamaño promedio de  $8.19 \pm 2.04$  ha, mientras, que en las fincas sin ataque se encontró un promedio de  $14.22 \pm 3.36$  potreros, con tamaño promedio de  $8.22 \pm 2.33$ . En los potreros se encontraron presentes el pasto brizanta “*Brachiaria brizantha*” (51%), jaragua “*Hyparrhenia rufa*” (16%), estrella “*Cynodon nlemfluensis*” (11%), rotana “*Ischaemun ciliare*” (9%), camerún “*Pennisetum purpureum*” y trasvala “*Digitaria decumbens*” (2% cada una).

Los tipos de cerca que se utilizaron para dividir a los potreros fueron: muertas, vivas, eléctricas y mixtas (la combinación de cualquiera de los tres tipos de cercas). El 82% de los entrevistados indicó usar un tipo de cerca, el 17% dos tipos cercas y sólo el 2% no presentó cercas para delimitar los potreros.

Los entrevistados de las fincas con (81%) y sin ataque (74%) indicaron que los potreros que limitan al bosque se encuentran cercados. En el 58% en las fincas con ataque y el 67% en las fincas sin ataque se afirmó que el ganado bovino entra al bosque. El 93% del total

de entrevistados indicó que dentro y fuera de la finca se pueden encontrar árboles, que pueden estar presentes en parches de bosque principalmente ribereño, dispersos dentro de los potreros, distribuidos en cercas vivas, regeneración natural o forrajera. Fue nombrada la presencia de 48 especies de árboles de carácter alimenticio, maderable o silvestre. Entre las más comunes se encontró el guanacaste *Enterolobium cyclocarpum* (11.82%), laurel *Cordia alliodora* (10%), guácimo *Guazuma ulmifolia* (9%) y el madero *Gliricidia sepium* (8%).

Las principales fuentes de agua para consumo del ganado bovino fueron: 1) bebederos artificiales, compuestos generalmente por pilas de agua construidas de llantas de auto usadas o barriles de plástico, 2) fuentes de agua de carácter natural como quebradas (20%), nacientes (16%) y ríos (14%) y 3) lagunas artificiales, que es agua traída o desviada por medio de un tubo de una naciente hacia una poza. El 57% de los entrevistados utiliza un tipo de fuente de agua que puede ser natural, lagunetas artificiales o bebederos artificiales, el 42 % utiliza dos tipos comprendidos principalmente del natural y bebederos artificiales, sólo el 2% utiliza tres tipos de fuentes de agua.

En relación con el manejo de los animales domésticos, las áreas donde se ubican a los animales fueron: 1) corrales a una distancia promedio de 93 m de la casa; y destinados para albergar cabras, cerdos, ovejas y terneros de forma permanente o parcial (principalmente durante la noche) y 2) potreros ubicados a una distancia promedio de 430 m y que albergan caballos, mulas y ganado bovino. En las fincas con ataque se utiliza en mayor proporción los corrales para mantener sus animales ( $x^2=3.92$ ,  $p=0.0477$ ).

El 58% de los entrevistados indicó realizar algún tipo de agrupación del ganado bovino el cual permanece en el potrero en un promedio de  $10\pm 1.72$  días. No existió diferencia significativa respecto a forma de agrupación del ganado bovino en las fincas evaluadas ( $x^2=0.16$ ,  $p=0.693$ ). Los finqueros en fincas con ataque revisan con mayor frecuencia a las vacas



antes de parir ( $x^2= 2.19$ ,  $p> 0.0001$ ), en ambos tipos de finca se usaron en similar proporción potreros de maternidad que se encuentran a una distancia promedio de 130 m de la casa (Cuadro 12).

*Cuadro 12. Características de las fincas con relación al uso de cercas, fuentes de agua y manejo de animales domésticos. \*PFA (presencia en fincas con ataque), PFSA (Presencia en fincas sin ataque)*

<b>Variable</b>	<b>PFA*</b>	<b>PFSA*</b>	<b>Chi<sup>2</sup></b>	<b>p</b>	<b>r</b>
<i>Tipos de cerca</i>					
cerca muerta	12	9	0.06	0.8066	0.02
cerca viva	6	3	0.58	0.4454	0.07
cerca mixta	13	12	0.16	0.693	0.04
cerca eléctrica	5	7	3.25	0.1972	0.16
<i>Fuentes de agua</i>					
Natural	24	19	0.04	0.8403	0.02
Seminatural	2	4	1.26	0.2608	0.1
Artificial	22	15	0.78	0.3785	0.08
<i>Manejo</i>					
Agrupar ganado	20	15	0.16	0.693	0.04
Usa corrales	14	5	3.92	0.0477	0.18
Usa potreros de maternidad	27	27	2.7	0.1004	0.15
Usa potreros abiertos	5	9	2.74	0.0976	0.15
Revisa las vacas antes de parir	30	6	29.19	<0.0001	0.49

Se encontró que, por finca, tres personas en promedio (mín=1, máx=10) dedican aproximadamente ocho horas diarias (mín=5, máx=12) para desarrollar actividades como el cuidado de animales, reparación de la infraestructura de la finca, cuidado de los pastos, entre otros. Las fincas con ataque presentaron mayor número de trabajadores que las fincas sin ataque ( $3.26 \pm 2.42$ ,  $t = -2.44$ ,  $p = 0.01$ ). La frecuencia con que revisan a los animales varía entre un día (65%), cada dos días (15%) y un tiempo mayor a tres días (20%). La frecuencia media en días que revisan al ganado bovino fue de 2.21 días en las fincas atacadas (mín=1; máx=15 días) y de 1.67 días en las fincas sin ataque (mín=1, máx=8 días).

El 60% de los entrevistados indicó utilizar los servicios de un veterinario en “*caso de emergencia*” como al no saber cómo tratar a un animal ante una enfermedad (43%), examinar o palpar a las vacas principalmente si está preñada por primera vez (26%), parto (17%) y otros casos como accidentes, vacunación y examen de sangre (14%). El 97% indicó que vacuna al ganado bovino a una edad promedio de 4.5 meses (mín<1, máx>12), la frecuencia de vacunación es de dos veces al año (mín=1, máx=4) que ayudan a prevenir enfermedades como pierna negra (31%) producido por *Clostridium chorevoei*, septicemia hemorrágica bacteriana *Pasteurella multocida* (13%), y otras enfermedades como el ántrax *Bacillus anthracis*, brucelosis *Brucella melitensis* y el virus de la encefalitis equina (17%). También, indicaron realizar la desparasitación interna y externa (principalmente el tórsalo causado por la *Dermatobia hominis*) de los animales.

### **4.3 Determinación de la relación del paisaje y del manejo de fincas ganaderas en los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos**

#### ***4.3.1 Correlación espacial de los patrones de las fincas con y sin ataque***

El análisis exploratorio de correlación espacial k-cruzada indica que las fincas con y sin ataque presentan distribución aleatoria, que se traduce en independencia espacial (es decir a medida que aumenta la escala, se mantiene el patrón aleatorio), lo cual permite asumir la no auto-correlación espacial de los errores en los modelos de regresión logística (Figura 4).

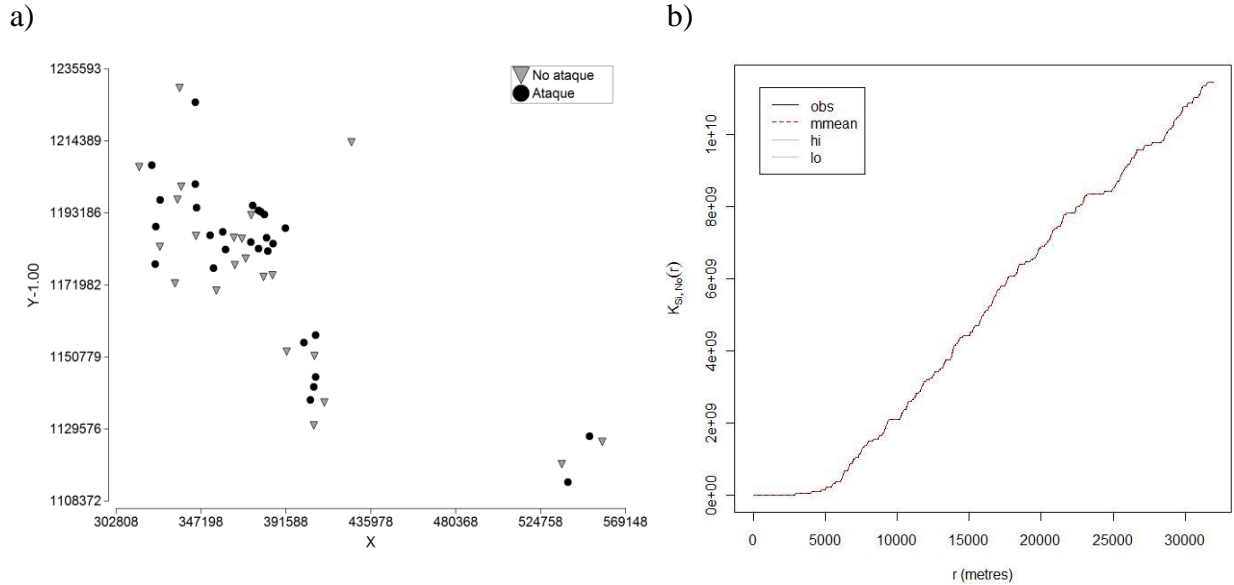


Figura 4. Patrón espacial de las fincas con y sin ataque; a) ubicación espacial de las fincas b) función k-cross del patrón observado y envuelta con los máximos (hi) y mínimos (lo) valores obtenidos en 99 simulaciones del patrón aleatoriedad espacial completa CSR o aleatoriedad en todas las escalas. El gráfico no muestra desviaciones positivas o negativas de la función indicando independencia, en caso contrario mostraría un patrón agregado o uniforme.

### 4.3.2 Características del paisaje asociadas al ataque de grandes felinos

En las fincas ganaderas evaluadas, 13 métricas de paisaje permitieron definir las probabilidades de ataque o no de felinos (Cuadro 13).

Cuadro 13. Resumen de las variables de paisaje que explicaron mejor la probabilidad de ataque de felinos. FA (finca con ataque); FSA (finca sin ataque); PS (pasto sin árboles); PA (pasto arbolado); CH (charral); BO (bosque); SDI (índice de diversidad de Shannon); MNN (distancia media al vecino más cercano); CA (área de clase); MPS (tamaño medio del fragmento); PSCOV (coeficiente de variación del tamaño medio del fragmento); AWMPFD (índice de forma medio ponderado por área).

Variable	Intercepto	Pendiente	z	p	AIC	BIC
<b>Buffer 1 km</b>						
PA1CA	1.281265	-0.014662	-2.282	0.0225	68.29	74.02
PSA1WMPFD	-17.991	15.892	2.034	0.0419	69.77	75.50
<b>Buffer 2 km</b>						
C2MNN	2.81414	-0.11779	-2.114	0.0345	68.13	73.86
BO2CA	-2.025858	0.004141	2.489	0.0128	67.00	72.73
BO2MNN	2.25185	-0.03526	-2.477	0.01325	64.89	70.62
BO2PSCOV	-3.486732	0.015892	2.600	0.00933	64.27	70.01
PA2CA	1.046495	-0.003682	-2.194	0.0282	69.09	74.82
PS2PSCOV	-2.28636	0.01645	2.719	0.00655	63.70	69.44
CH2MPS	1.40048	-0.18608	-2.262	0.0237	67.24	72.98

<i>Buffer 3 km</i>						
C3SDI	4.305	-3.289	-2.143	0.0322	69.29	75.03
BO3CA	-2.444317	0.002143	2.513	0.0120	66.57	72.30
BO3MNN	2.74402	-0.04304	-2.613	0.00898	64.34	70.07
PA3CA	1.2172458	-0.0021123	-2.296	0.0217	68.59	74.33
CH3MPS	1.5533	-0.1545	-2.441	0.0147	67.60	73.33

El análisis a través de los “buffers” o áreas de evaluación permitió obtener las siguientes relaciones:

En el buffer 1 km se encontró que al disminuir la superficie del pasto arbolado (PA1CA) la probabilidad de ataque se incrementa, alcanzando una probabilidad de ataque del 50% cuando la cobertura de pasto arbolado es de 87.5 ha (Figura 5a). Así mismo, la probabilidad de ataque se incrementó cuando los parches de pasto sin árboles tuvieron formas más irregulares (PS1AWMPFD), alcanzando una probabilidad de 50% en cuando este índice tiene un valor de 1.13 (Figura 5b).

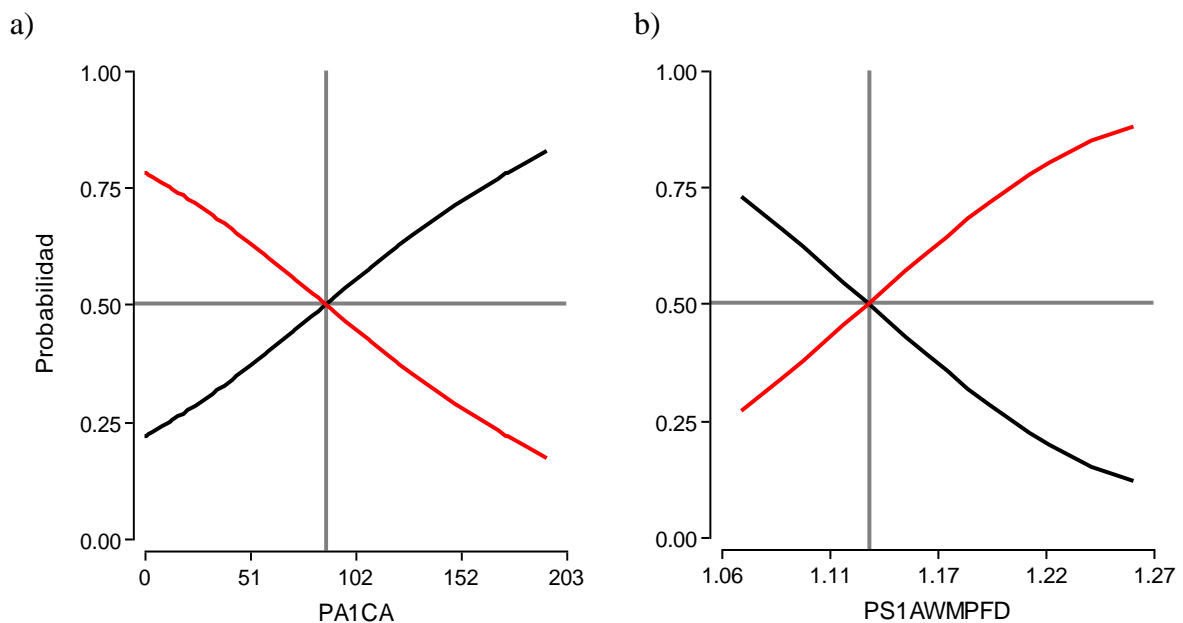


Figura 5. Probabilidad de ataque de felinos en el buffer 1 km, de acuerdo a 1) la superficie de pasto arbolado (PA1CA) y la dimensión fractal medio ponderado por área (PS1AWMPFD) del pasto sin árboles. Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad al 50%.

En el buffer de 2km se encontró que al incrementarse la superficie boscosa (BO2CA) la probabilidad de ataque aumenta, alcanza una probabilidad de 50% cuando la cobertura boscosa es igual a 490 ha (Figura 6a). Cuando los parches de bosque se encuentran menos distanciados uno del otro (BO2MNN) la probabilidad de ataque se incrementa, alcanzado una probabilidad de 50% cuando los parches de bosque se encuentran a una distancia de 64 metros (Figura 6b).

Cuando los parches de bosque presentan formas más irregulares la probabilidad de ataque aumenta (BO2PSCOV), alcanza una probabilidad de ataque al 50% cuando el coeficiente de variación del tamaño promedio de parches de bosque es igual a 218 (Figura 6c). Al disminuir la superficie del pasto arbolado (PA2CA), la probabilidad de ataque se incrementa. La probabilidad de ataque alcanzó el 50% cuando la cobertura de pasto arbolado tuvo una superficie de 285 ha (Figura 6d).

Cuando los parches de pastos sin árboles tienen formas irregulares (PS2PSCOV), la probabilidad de ataque se incrementa, y alcanzó una probabilidad de ataque al 50% cuando el coeficiente tuvo un valor igual a 136 (Figura 6e). Cuando el tamaño promedio de parche de charral se incrementa (CH2MPS), la probabilidad de ataque disminuye. La probabilidad de ataque alcanzó el 50% cuando los parches de charral tienen un tamaño de 7.5 ha (Figura 6f). Con relación a todos los usos de suelo, la métrica de distancia media del vecino cercano (MNN) mostró que cuando los parches de cada uso de suelo se encuentran menos distanciados uno del otro los ataques se incrementan, alcanzado el 50% de probabilidad cuando los parches se encuentran a una distancia de 23.9 m (Figura 6g).

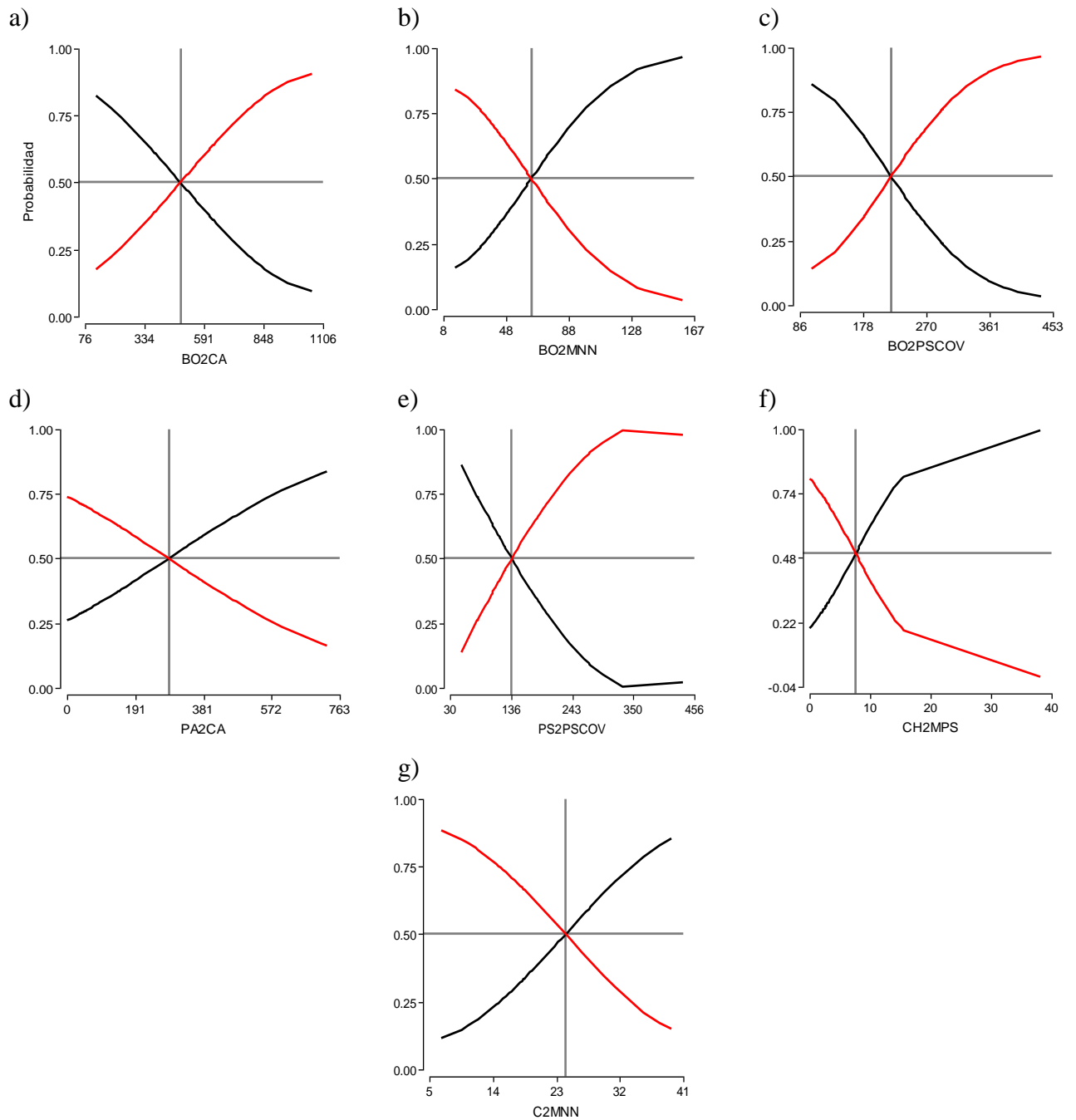
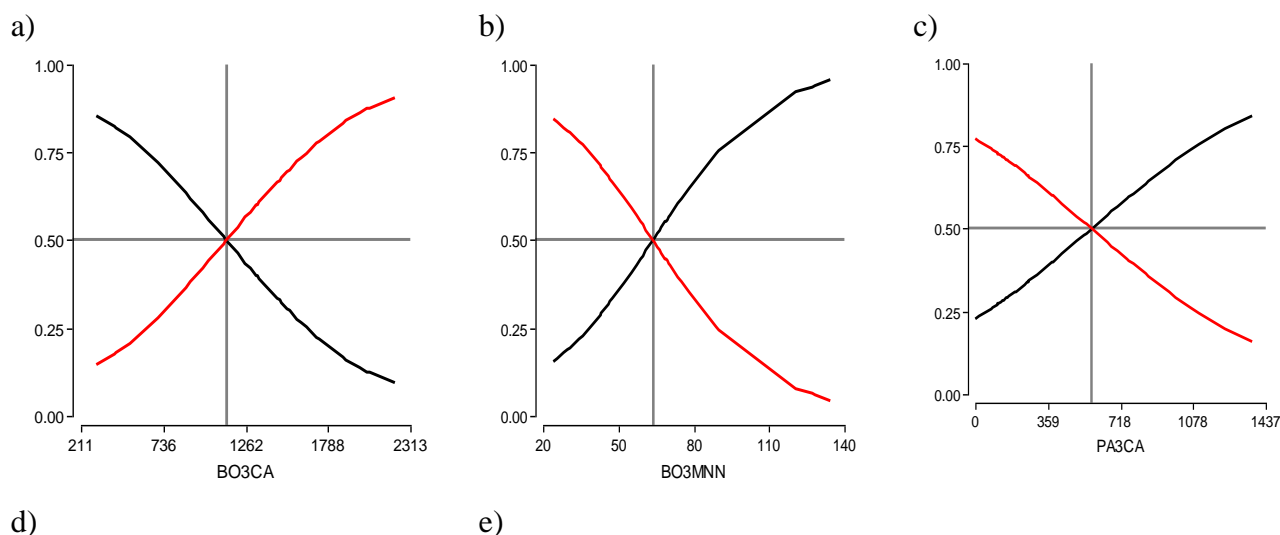


Figura 6. Probabilidad de ataque de felinos en el buffer 2 km, con relación a las siguientes métricas a) superficie boscosa (BO2CA), b) distancia media del vecino cercano de los parches de bosque (BO2MNN), c) coeficiente de variación del tamaño medio de parche de bosque (BO2PSCOV), d) superficie de pasto arbolado (PA2CA), e) coeficiente de variación del tamaño medio de parche de pasto sin árboles (PS2PSCOV), f) tamaño promedio de parches de charral (CH2MPS) y g) distancia media del vecino cercano de los parches de todos los usos de suelo presentes en el paisaje (C2MNN). Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad al 50%.

En el buffer 3 km se encontró similares tendencias que en el buffer 2 km. Al incrementarse la superficie boscosa (BO3CA) y alcanzó una probabilidad de ataque al 50% cuando existe una cobertura boscosa es igual a 1140 ha (Figura 7a). Cuando los parches de bosque se encuentran menos distanciados uno del otro (BO3MNN) la probabilidad de ataque se incrementa, alcanzado una probabilidad de 50% cuando los parches de bosque se encuentran a una distancia de 64 (Figura 7b)

Al disminuir la superficie del pasto arbolado (PA3CA) la probabilidad de ataque se incrementa. La probabilidad de ataque alcanzó el 50% cuando la cobertura de pasto arbolado tuvo una superficie de 576 ha (Figura 7c). Cuando el tamaño promedio de parche de charral (CH3MPS) se incrementa, la probabilidad de ataque disminuye. La probabilidad de ataque alcanzó el 50% cuando los parches de charral tienen un tamaño de 10.1 ha (Figura 7d). Cuando el índice de diversidad de Shannon (C3SDI) mostró que cuando hay más diversidad de tipos de uso de suelo la probabilidad de ataque disminuye alcanzando una probabilidad de 50% cuando el SDI es igual a 1.31 (Figura 7e).



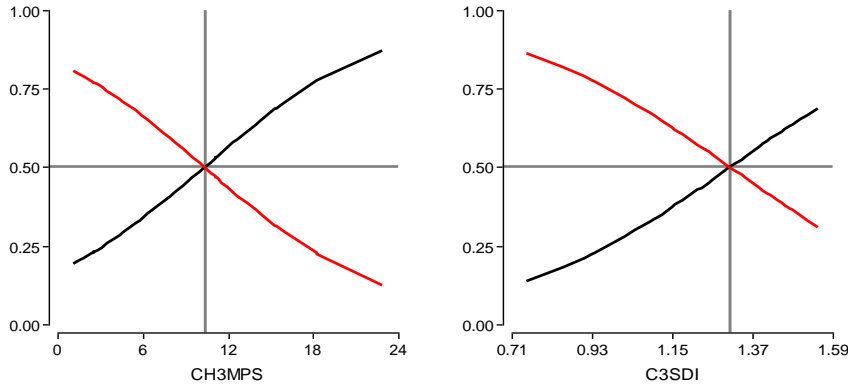


Figura 7. Probabilidad de ataque de felinos en el buffer 3 km, con relación a las siguientes métricas a) superficie boscosa (BO3CA), b) distancia media del vecino cercano de los parches de bosque (BO3MNN), c) superficie de pasto arbolado (PA3CA), e) tamaño promedio de parches de charral (CH3MPS) y f) índice de diversidad de Shannon de los parches de todos los usos de suelo presente en el paisaje (C3SDI). Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad al 50%.

La densidad de caminos fue la variable que presentó mejor ajuste en el modelo de regresión logística y explicó mejor la probabilidad de ataque de felinos (Cuadro 14). A menor densidad de caminos, la probabilidad de ataque aumenta. Existe una probabilidad de ataque 50% cuando los caminos que rodean la finca tienen una densidad de 1.44 km/km<sup>2</sup> (Figura 8).

Cuadro 14. Modelos de configuración espacial del paisaje que explican mejor la probabilidad de ataques de felinos

Variable	Intercepto	Pendiente	z	p	AIC	BIC
Densidad de Caminos	1.6141	-1.1229	-1.969	0.0489	68.68	74.36



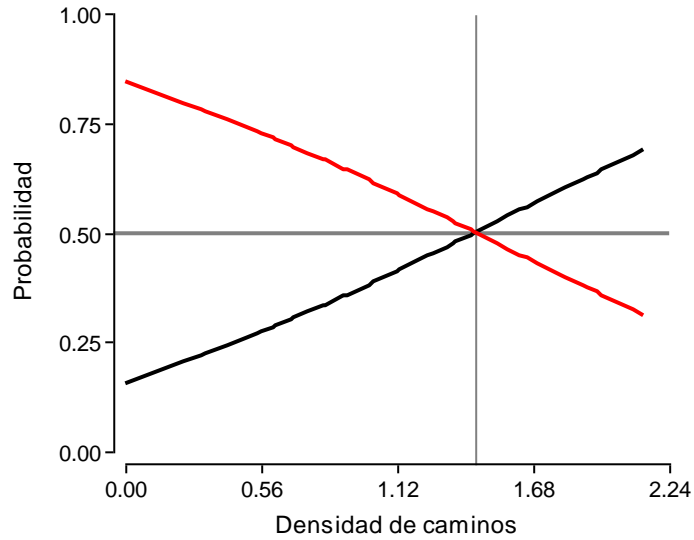


Figura 8. Probabilidad de ataque de felinos de acuerdo a la densidad de caminos. Líneas de color rojo representan la probabilidad de ataque, líneas de color negro la probabilidad de no ataque, líneas transversales grises representan el punto de corte de cada probabilidad.

### 4.3.3 Categorías de probabilidades de ataque de finca, de acuerdo a sus características de paisaje

El índice de probabilidad esperada de las variables de paisaje de las fincas evaluadas (n=50), permitió identificar tres categorías de probabilidad de ataque: baja, media y alta (Cuadro 15).

Cuadro 15. Categorías de probabilidades de ataque producto del índice de ataque construido a partir de los modelos simples de regresión logística

Probabilidades	LI	LS	MC	FA	FR
Baja	0.28	0.43	0.35	6	0.12
Media	0.43	0.58	0.5	25	0.50
Alta	0.58	0.73	0.66	19	0.38

La tasa de error en la clasificación cruzada fue de 5.88% dado por una finca que pertenece a la probabilidad baja y debería de estar contemplada como probabilidad media. El

eje uno del análisis discriminante explicó el 88% de la variación y el eje dos solamente el 8.33%.

En la figura 9, se observa que al lado izquierdo se agruparon aquellas fincas con probabilidad de ataque baja la cual estuvo asociada a una única variable de paisaje, en la parte central se ubican fincas que tuvieron una probabilidad de ataque medio asociadas a siete y en el lado izquierdo las fincas con probabilidad de ataque alta definidas por siete variables de paisaje.

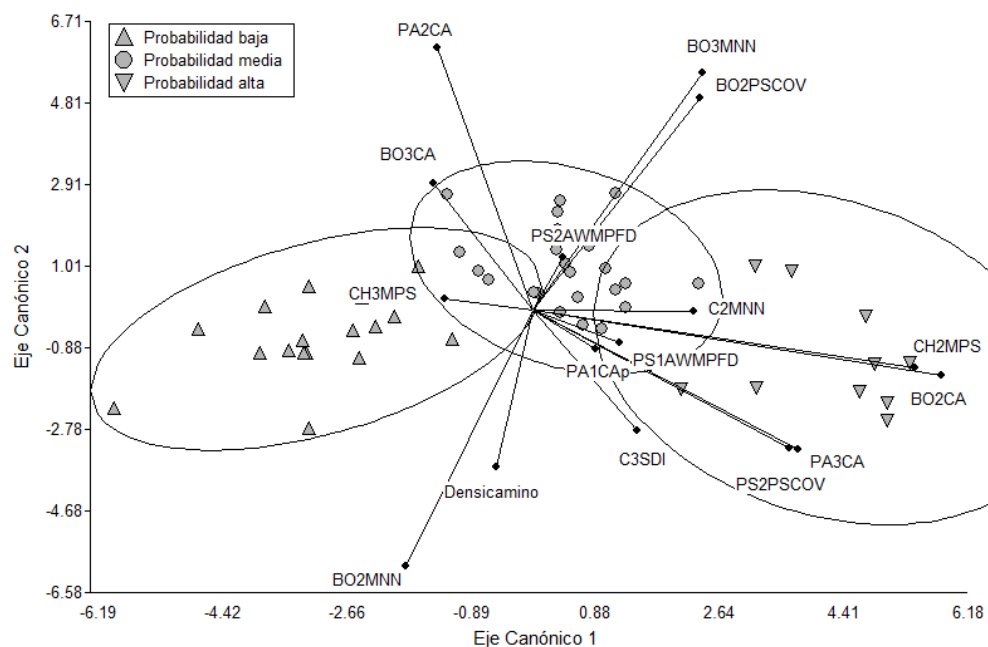


Figura 9. Discriminación de las fincas en la función de las probabilidades de ataque producto de las variables de paisaje que fueron significativas en los modelos de regresión logística. Las elipses de confianza están cortadas al 95%.

Las variables que determinaron mejor las categorías de probabilidad de ataque en las fincas atacadas de acuerdo a su valor más alto de las funciones discriminantes canónicas fueron, en el buffer 1 km fue la superficie de pasto arbolado (PA1CA); en el buffer 2 km, la superficie boscosa (BO2CA), el tamaño promedio de los parches de charrales (CH2MPS), el coeficiente de variación del tamaño de parche del pasto arbolado (PS2PSCOV) y de los parches de bosque (BO2PSCOV), en el buffer 3 km, la superficie de pasto arbolado en el

buffer 3km (PA3CA) y la distancia promedio del vecino cercano de los parches de bosque (Cuadro 16).

*Cuadro 16. Categorías de probabilidades de ataque producto del índice de ataque construido a partir de los modelos simples de regresión logística. BO (bosque); PS (pasto sin árboles); PA (pasto arbolado); CH (charral); buffers (0.5, 1, 2, 3 km), CA (área de clase); PSCOV (coeficiente de variación del tamaño medio del fragmento); MNN (distancia media al vecino más cercano); AWMPFD (índice de forma medio ponderado por área); MPS (tamaño medio del fragmento); SDI (índice de diversidad de Shannon).*

<b>Variables</b>	<b>Eje 1</b>	<b>Eje 2</b>
<b>BO2CA</b>	<b>0.85</b>	<b>-0.47</b>
BO3CA	-0.06	0.56
<b>BO2PSCOV</b>	<b>0.41</b>	<b>0.6</b>
BO2MNN	-0.04	-0.48
<b>BO3MNN</b>	<b>0.42</b>	<b>0.66</b>
<b>PS2PSCOV</b>	<b>0.56</b>	<b>-0.61</b>
PS2AWMPFD	0.19	0.25
PS1AWMPFD	-0.06	-0.36
<b>PA1CA</b>	<b>0.42</b>	<b>0.08</b>
PA2CA	-0.33	0.77
<b>PA3CA</b>	<b>0.72</b>	<b>-0.47</b>
<b>CH2MPS</b>	<b>0.79</b>	<b>-0.47</b>
CH3MPS	0.1	0.32
C2MNN	<b>0.43</b>	-0.03
C3SDI	0.26	-0.41
Densidad de camino	0.01	-0.4

De las fincas con ataque sólo el 10% se encontró en paisajes con probabilidad de ataque alta y sólo el 7% en paisaje de probabilidad baja. En cuanto a las fincas sin ataque, ninguna se encontró en paisajes con probabilidad de ataque alta, mientras que un 32% si se encuentra en paisajes de probabilidad de ataque media (Cuadro 17). En la figura 10 se presenta la distribución espacial de las fincas con sus probabilidades de ataque.

*Cuadro 17. Número y porcentaje de fincas con probabilidad de ser atacadas*

<b>Probabilidad</b>	<b>Ataque</b>	<b>%</b>	<b>No ataque</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
Alta	10	36	0	0	<b>10</b>
Media	16	57	7	32	<b>23</b>
Baja	2	7	15	68	<b>17</b>
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>50</b>

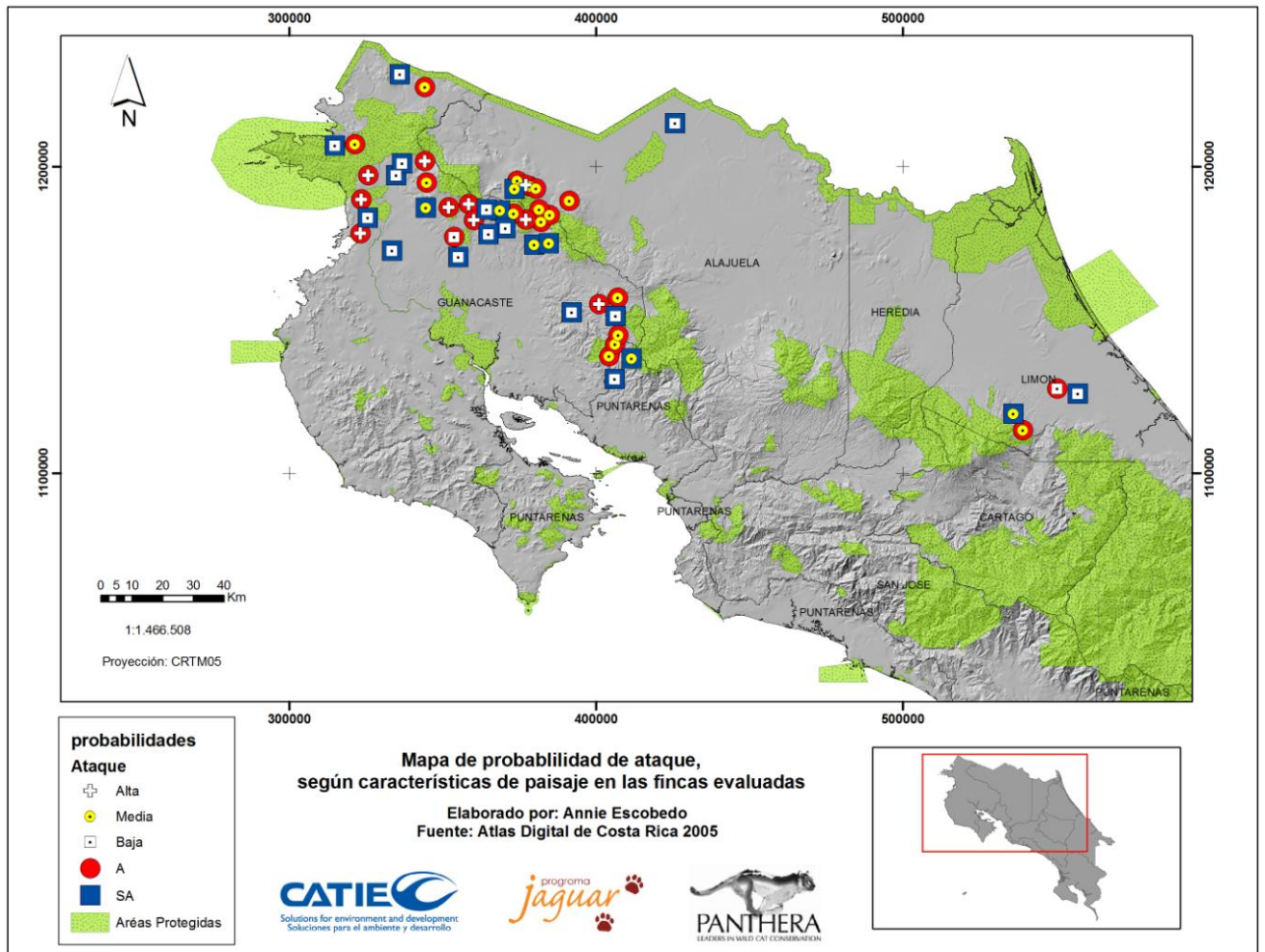


Figura 10. Discriminación de las fincas en función de la probabilidad de ataque por felinos

#### 4.3.4 Características del tipo de manejo asociadas al ataque de grandes felinos

La revisión de las vacas antes de parir resultó ser la única variable de manejo que explicó mejor la probabilidad de ataques de felinos en las fincas (Cuadro 18). Se encontró que la probabilidad de ataque es baja (Probabilidad=0.2) cuando el finquero revisa con más frecuencia a las vacas antes de parir y alta (Probabilidad=0.8) cuando el finquero no las revisa.

*Cuadro 18. Variable de manejo de explica mejor la probabilidad de ataques de felinos en las fincas evaluadas*

<b>Variable</b>	<b>Intercepto</b>	<b>Pendiente</b>	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>
Revisa a la vacas antes de parir	-1.9700	3.1229	4.480	7.46e-06	55.08	49.08

## **4.4 Percepciones de los finqueros, sobre los ataques de felinos a animales domésticos**

### **4.4.1 Fincas con ataque**

Del criterio de los finqueros (n=33) entrevistados sobre el nivel de perjuicio que sufrieron al perder sus animales domésticos por ataque de felinos, el 6% que respondió que es grave, fueron finqueros que tienen propiedades pequeñas (promedio=56 ha) y un número reducido de cabezas de ganado (promedio=40), el 48% de finqueros que respondieron que el perjuicio es regular, presentaron un hato ganadero medio de 121 animales y un finca de tamaño medio de 289 ha y el 33% reportó que es leve, fueron dueños de fincas grandes de 289 ha en promedio (Figura 11).

Cuando se preguntó si la presencia de felinos representa algún problema dentro o fuera de fincas, el 40% indicó que los felinos sí representan algún peligro o problema. Una de las razones es que se piensa que los felinos pueden acostumbrarse a consumir animales domésticos y mucho más si se encuentran con crías, por lo tanto no permitirían su presencia dentro de las fincas y tratarían de matarlo o ahuyentarlo. El 60% indicó que su presencia no causa un problema, incluso señalaron que los felinos son animales que les genera admiración y gusto, pero que sólo permitirían su presencia en caso de que no haga daño dentro o fuera de la finca.

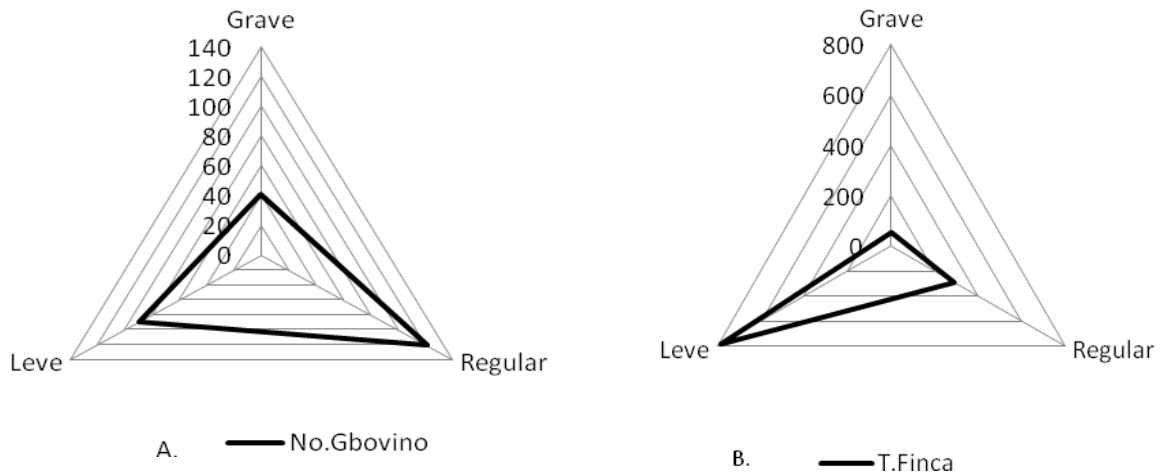


Figura 11. A. número de ganado presente en la finca y B. tamaño de fincas, relacionados con la percepción de la problemática causado por los felinos en fincas ganaderas evaluadas

El 61% (n=20) indicó haber tenido una actitud negativa cuando sufrió el ataque de un felino, mientras que el 39% indicó tener una reacción neutra. De los que expresaron haber tenido una actitud negativa, el 49% deseó matarlo o alejarlo, el 6% consiguió matarlo y el 6% tuvo un sentimiento de miedo. Los finqueros indicaron que les molesta que un felino mate un animal doméstico indefenso y se pierda el dinero invertido. Como respuesta inmediata intentan matar al felino o coordinan con otros finqueros para lograr ese objetivo y generalmente sólo queda el deseo de matarlo porque debido a su comportamiento es difícil encontrarlo. Otros indicaron que intentan entablar conversación con entidades como el MINAET para que traslade al animal a otro lugar, recibiendo un apoyo limitado o nulo.

De los que manifestaron tener una actitud neutra (n=13), el 12% indicó que los felinos no tienen la culpa debido a que atacan porque necesitan alimento. Entre otras versiones indicaron que el hábitat de los felinos está reducido y aquellos que viven dentro de los bosques de un área protegida suelen salir para atacar a los animales domésticos; por otro lado, un 6%

expresó que las autoridades del gobierno deberían preocuparse por solucionar esta problemática ya que es ilegal matar a los felinos porque existen leyes que los protegen; otro 6% indicó que se acostumbraron a convivir con los felinos y un 3% indicó que no pueden hacer nada para impedir el ataque de un felino.

En relación con los cambios en la finca como respuesta al ataque de felinos, el 42% (n=14) indicó haber realizado cambios en las fincas y han tratado de mejorar el manejo de animales (Cuadro 19). El 58% (n=19) de los entrevistados que expresaron no haber hecho cambios en la finca, fue debido a que 1) el felino no volvió a atacar, 2) las instituciones del estado como el MINAET son los que se deben hacer responsables de los felinos y 3) no cuentan con dinero para hacer modificaciones a las fincas.

*Cuadro 19. Cambios en la finca después de haber sufrido un ataque de felinos*

<b>Cambios realizados después de haber sufrido un ataque</b>	<b>Frecuencia de opiniones</b>	<b>%</b>
Ubica a animales sensibles a áreas seguras	9	27
Revisa ganado frecuentemente	4	12
Cambio actividad económica	2	6
No permite que el ganado entre al bosque	1	3
Limpia finca	1	3
Mejóro infraestructura (cerca eléctrica)	1	3
Pone fuegos artificiales como alerta	1	3

Cuando se preguntó qué acciones realizarían para evitar nuevos ataques, el 88% afirmó que se podría cuidar más a los animales que viven en la finca, aunque indicaron que a veces se hace difícil traer el ganado cerca de la casa porque no todo el año tienen pasto disponible. El 73% indicó que las instituciones del gobierno deben preocuparse por la problemática. El 52% expresó que “no se puede hacer nada” porque si el felino necesita alimentarse y no encuentra animales silvestres presas porque se ha perdido mucho bosque, puede atacar a los animales domésticos (Cuadro 20).

*Cuadro 20. Acciones sugeridas por finqueros ante nuevos ataques de felinos*

<b>Acciones que podrían realizar ante nuevos ataques</b>	<b>Frecuencia de opiniones</b>	<b>%</b>
Cuidar más a los animales	29	88
Informar a las Instituciones (MINAET, MAG, Proyectos involucrados)	24	73
Nada	17	52
Matarlo	12	36
Mejorar la infraestructura de la finca	7	21
Pedir compensación por conservar felinos	5	15
Pedir compensación por animales perdidos	2	6
Solicitar el traslado del felino a otro lugar	2	6

#### **4.4.2 Fincas sin ataque**

Los 27 entrevistados al ser preguntados sobre las actitudes que presentarían si aconteciera un ataque de felinos en sus fincas, el 41% indicó que podrían informar a las instituciones pertinentes (MINAET, MAG u otra institución involucrada) para la resolución de la problemática. El 37% indicó que intentarían matarlo, mientras que el 26% indicó que no sabe cómo reaccionaría, debido a que consideran que es poco probable que su finca sufra ataques de felinos (Cuadro 21). Los que expresaron que no harían nada (19%), indicaron que matarlo sería un problema, debido a que los felinos están protegidos y cuesta encontrar al felino o la persona capacitada para que lo busque y lo mate.

*Cuadro 21. Acciones de finqueros en caso de que sufran ataques de felinos*

<b>Actitudes</b>	<b>Frecuencia de opiniones</b>	<b>%</b>
Informar Instituciones que deberían preocuparse y trasladarlo a otro lugar	11	41
Intentar matarlo	10	37
No sabe	7	26
Nada	5	19
Alertar a los vecinos	4	15
Ahuyentarlo	2	7



Entre las razones del por qué no habían ocurrido ataques de felinos en sus fincas, el 27% indicó que los felinos pueden estar ausentes debido a que los bosques se encuentran distanciados de las fincas o son escasos, el 15% expresó que las fincas se encuentran rodeadas por poblados, mientras que el 15% indicó que el felino está presente (observaciones directas e indirectas) pero que no han atacado (Cuadro 22).

*Cuadro 22. Acciones de finqueros en caso de que sufran ataques de felinos*

<b>Razones por lo que no hay ataques de felinos</b>	<b>Frecuencia de opiniones</b>	<b>%</b>
No hay bosque o esta distanciado	9	27
Fincas ubicadas en áreas pobladas	5	15
Se reporta presencia de felinos pero no de ataques en fincas	5	15
No se reporta la presencia de felinos	4	12
Fincas bien cuidadas	4	12
No sabe	2	6
Mucho ruido (ocasionada por acciones antrópicas)	2	6
No es un corredor biológico para felinos	1	3
No hay fauna silvestre presas de felinos	1	3
Cuerpos de agua (ríos, quebradas, nacientes) distanciados	1	3

Cuando se preguntó si consideran que podría ocurrir algún ataque de felinos en sus fincas, el 48% dijo que no creen que el felino ataque porque existe baja probabilidad de que llegue a las fincas por su ubicación. El 42% consideró que tal vez podría ocurrir algún ataque del felino y 10% afirmó que sí hay posibilidades de que el felino ataque, debido a que si existiese algún felino en los alrededores de las fincas y si tiene la costumbre de comer animales domésticos o si tiene mucha hambre puede atacar en cualquier finca ganadera.

#### ***4.4.3 Acciones sugeridas por los finqueros que pueden realizarse para reducir conflictos***

Se recopiló 17 sugerencias que los finqueros (n=60) podrían adoptar para disminuir ataques de felinos en sus fincas ganaderas, entre ellas las nombradas en mayor frecuencia fue

la de implementar y reparar cercas o la incorporación de cercas eléctricas (27%). No obstante esta iniciativa de hacer cambios estructurales en la finca depende del apoyo que tengan tanto económico y logístico (n=6 entrevistados), evitar cazar animales silvestres presa de felinos (23%), estabular animales susceptibles cerca de las casas (23%), alejar animales susceptibles de zonas peligrosas como bosque y fuentes de agua (10%). Las acciones sugeridas son presentadas en el Cuadro 23.

*Cuadro 23. Acciones sugeridas por los finqueros que pueden realizarse para reducir los conflictos*

<b>Cambios</b>	<b>Frecuencia de opiniones</b>	<b>%</b>
<b>RESPECTO AL MANEJO DEL FELINO</b>		
1. Buscar una solución antes que se envíe (matarlo, traslocarlo o monitorearlo) con los vecinos y con instituciones concernientes	16	27
<b>MANEJO DE FINCA</b>		
2. Estabular animales susceptibles (terneros, potrillos, entre otros) cerca a la casa (en corrales o potreros) principalmente en la noche	14	23
3. Alejar animales susceptibles de zonas con alta vulnerabilidad de ataque (bosque y agua)	6	10
4. Mantener vacas prontas a parir cerca de la casa	1	2
5. Utilizar perros para espantar a los felinos	6	10
6. Mantener potreros limpios	3	5
7. Monitorear con luz lugares donde se tienen guarecidos a los animales	1	2
8. Hacer explotar bombetas para espantarlo con la bulla	1	2
9. Cambiar de actividad económica (ecoturismo)	1	2
<b>INFRAESTRUCTURA DE LA FINCA</b>		
10. Implementar o reparar las cercas/incorporar cercas eléctricas	8	13
11. Implementar potreros de maternidad	6	10
12. Implementar pilas de agua en sitios abiertos y lejos del bosque para que el ganado no vaya al río	2	3
<b>INSTITUCIONES</b>		
13. Informar de la problemática y monitorear el accionar de Instituciones MAG y MINAET para que sean más eficientes	3	5
14. Buscar apoyo de otras organizaciones para tratar el problema	2	3
15. Obtener un pago por permitir que los felinos vivieran cerca de la casa o por haber depredado (o reponer el animal perdido) (subir a instituciones)	4	7
<b>CONSERVACION</b>		
16. Evitar cazar (deportiva, principalmente) animales silvestres presas de los felinos	14	23
17. Cuidar los bosques	1	2

## 5 DISCUSIÓN

### 5.1 Caracterización de los eventos de ataque de grandes felinos, sobre animales domésticos en fincas ganaderas

En las fincas con ataque, los felinos atacaron cuatro tipos de animales domésticos correspondientes a individuos de ganado bovino, equino y ovino, y perros. El ganado bovino y equino fueron los más atacados por ser animales que se encuentran en mayor número en las fincas y por la naturaleza de lugar donde se ubican (generalmente potreros) que las hace más vulnerables al ataque de felinos. Al respecto Bonacic *et al.* (2007) indican que el ganado doméstico constituye una presa de fácil acceso para los animales silvestres, debido a su mayor número, hábito gregario y a la pérdida de conductas anti-depredador.

En términos de edad y peso de los animales atacados, los animales más susceptibles fueron aquellos individuos jóvenes y de menor peso corporal como terneros por ejemplo. Al respecto Amit *et al.* 2009 indica que son más vulnerables aquellos potrillos y terneros menores de 6 meses, similar proporción fue reportado por Azevedo y Murray (2007) y Gordillo (2010) quienes indicaron que los más atacados correspondieron en mayor proporción en animales jóvenes menores de un año. No obstante, Azevedo y Murray (2007) reportaron que el jaguar prefiriere depredar animales domésticos de todas las edades, mientras que el puma selecciona animales menores a 12 meses, inclusive al jaguar se le atribuye ataques de animales mayores de 250 kg (Silveira *et al.* 2008).

No se encontraron preferencias de los felinos, respecto al sexo de los animales domésticos atacado. Esto puede indicar que los felinos capturaron lo que les fue más fácil atacar como terneros, potrillos entre otros; similar relación encontró Gordillo (2010) quien afirma que la depredación fue producto de la disponibilidad de animales de la finca.

Los ataques de felinos ocurrieron principalmente en los potreros, los ataques asociados a potreros probablemente estuvieron influenciados por ubicación donde se encuentran y al tiempo que cuidado o vigilancia que los animales domésticos reciben. Similar proporción fue encontrada por Gordillo (2010) quien indica que el 91% de los ataques fueron en potreros e indica que a medida que se incrementa el tamaño de potrero los ataques aumentan.

Los felinos causaron menos muertes de animales domésticos, las condiciones de manejo y probablemente las características ambientales influyeron fuertemente en la aparición de otras causas de muertes como enfermedades, robos, partos entre otros. Por ejemplo, los animales se hacen más susceptibles durante la temporada seca, debido a que se ha demostrado que la ganadería enfrenta limitaciones debido a la disminución de forrajes y a un manejo inadecuado de la alimentación. Estas deficiencias nutricionales causan inicialmente la pérdida de peso de los animales, disminución de la producción de leche, problemas reproductivos y en muchas ocasiones la muerte (Holguin *et al.* 2003). En adición, Morazán *et al.* (2010) y Gallardo *et al.* (2009) indicaron, la pérdida de animales domésticos en fincas es causado principalmente por accidentes, enfermedades y malnutrición en una proporción de hasta seis veces más que la originada por la depredación por felinos, debido a que el felino no subsistiría sólo depredando ganado (Azevedo y Murray 2007).

## **5.2 Determinación de la relación del paisaje y del manejo de fincas ganaderas en los eventos de ataques de grandes felinos a animales domésticos**

De las relaciones que describen el paisaje de las fincas ganaderas se encontró que el paisaje con más probabilidad de ataque de felinos es aquella donde la cobertura boscosa aun es la dominante. Está claro que la cobertura boscosa en las fincas ganaderas evaluadas permite la presencia felinos causantes del conflicto. Diferentes autores indican que aunque los felinos

pueden ser encontrados en una diversidad de hábitats y aun pueden subsistir en áreas con alta influencia antrópica (Foster *et al.* 2010, Zarza *et al.* 2005), estos tienen la preferencia por hábitats con alta cobertura boscosa (Novack y Main 2009, Tôrres *et al.* 2008, Novack 2003).

Así mismo, la dominancia de cobertura boscosa en las fincas ganaderas con ataques estuvo asociada a su cercanía con Áreas Protegidas (AP), las mismas que estarían sirviendo como áreas fuente de felinos. Esto sugiere que las AP probablemente no tienen suficientemente superficie para evitar que los felinos transiten sobre áreas contiguas, como es el caso de las fincas ganaderas. Esta aseveración se puede respaldar por Inskip y Zimmermann (2009) quienes indican que existen pocas AP con suficiente área para albergar poblaciones viables de felinos, viéndose estos obligados a invadir áreas dominados por humanos, dando surgimiento de conflictos. Al respecto, Azevedo (2008) encontró que la probabilidad de ataque de felinos aumenta a distancias menores de 10 km, en este estudio nuestras fincas estuvieron a una distancia promedio menor de un km. En ese sentido, Benitez (2010), indica que las estrategias de conservación de felinos deben incluir agropaisajes, los mismos que constituyen áreas donde la mortalidad de felinos aumenta.

Como se expresó líneas arriba, la presencia de cobertura boscosa es una característica que permite la presencia de felinos y donde autores como Soto (2008), Milchaski *et al.* (2006) encontraron relación con la aparición de ataques de felinos a animales domésticos. Mis resultados muestran que a pesar de tener cobertura boscosa esta se encuentra disectada en varios parches de bosque de diferente tamaño. Es conocido que uno de los resultados de la fragmentación de bosques, es pérdida de biodiversidad; debido a que como los parches disminuyen de tamaño, estos mantienen una muestra pequeña de hábitats que a su vez albergan una pequeña muestra de animales silvestres (Santos y Tellerin 2006).

Específicamente para los felinos, se conoce que la fragmentación progresiva de su hábitat 1) reduce el número y tamaño de sus poblaciones e incrementa el riesgo de extinción debido a factores demográficos, genéticos, estocásticos o antropogénicos (Robinson *et al.* 1995) y 2) disminuye la disponibilidad de sus presas naturales, esta última asociada a la competencia y traslape en el aprovechamiento de las mismas presas silvestres con los cazadores locales (Zarza *et al.* 2005). En tal sentido, los diferentes parches de bosque de tamaños variables en las fincas evaluadas podrían no estar proveyendo a los felinos del alimento necesario para su subsistencia, y para futuros estudios se necesitaría medirse la capacidad de los diferentes tamaños de parches de bosque de albergar las presas silvestres para los felinos.

Autores como (Novack *et al.* 2005, Moreno 2008), refieren a los felinos como cazadores oportunistas, es decir que toman las presas más abundantes y vulnerables, y aun existiendo cierta segregación entre el tamaño de la presa consumida por el jaguar y el puma (Azevedo 2008), son capaces de adaptarse a las fluctuaciones naturales de la población de presas, en ambientes fragmentados (Novack 2003) por que se reduce su disponibilidad (Emmons 1987, Polisar 2003). En ese contexto, la contigüidad de fincas ganaderas a la superficie boscosa podría facilitar la incursión de felinos en potreros por disminución de sus presas naturales (Saenz y Carrillo, 2002; Jimenez 2000) atacando a animales domésticos más vulnerables como terneros y potrillos.

Mis resultados muestran que en el buffer de evaluación de 0.5 km presentó parches de bosques pequeños e irregulares, entremezclados en un sistema de pastizales sin árboles producto de la actividad ganadera. En tal sentido, se presume que estos parches de bosque estuvieron sirviendo como áreas de escondite de felinos y que facilitó el ataque. Esta característica del paisaje asociado al manejo de ganado donde la protección del ganado por

cercado de potreros está orientado a impedir que el ganado no se esparza a otras áreas, no impide que los felinos no ingresen a los potreros. Esta opinión es respaldada por Soto (2008) quien indica que a mayor altura de las cercas se disminuye el riesgo del ataque. En el buffer de uno a tres km, se encontró similar patrón, la superficie de bosque sigue siendo dominante, con parches irregulares y conectados, estas características estaría brindando al felino un bosque continuo que sirve como corredor permitiéndole transitar relativamente con facilidad en las fincas.

Otra relación que se encontró es que a menor densidad de caminos, la probabilidad de ataque aumenta, esto al parecer se debe a que los felinos tienen preferencia de vivir en áreas sin mucha presencia antrópica en este caso representado por los caminos. Similar relación fue encontrado por Zarza *et al.* (2005), indica que el jaguar muestra mayor presencia en áreas distanciadas a más de 4.5 km. de los caminos. Mientras que Foster *et al.* (2010) encontraron que el jaguar es más tolerante que el puma a la presencia antrópica en los caminos, en este caso el puma evitará utilizar los caminos para desplazarse.

Como resultado del análisis de las características del paisaje previamente discutidas, se categorizó a las fincas evaluadas en paisajes con probabilidad de ataque alta, media y baja; se obtuvo que diez fincas se ubicaron en paisajes con alta probabilidad de ataque de felinos. Esto indica que los finqueros para evitar ser atacados por felinos, necesitarían aplicar con mayor disciplina diferentes estrategias para prevenir ataques de jaguar y puma a sus animales domésticos como lo sugerido en Amit y Hernandez (2010). Tales medidas son necesarias debido a que estas fincas por su ubicación corren más riesgo de ser atacadas y aunque se elimine el felino que causó el problema, habrá la posibilidad de otro felino colonice el área y posiblemente también realice también el ataque a animales domésticos o su presencia sea percibida por los finqueros como una amenaza.

### **5.3 Percepciones de los finqueros, sobre los ataques de felinos a animales domésticos**

Los ataques de felinos en las fincas evaluadas causaron incomodidad principalmente en aquellos dueños de fincas pequeñas y con número reducido de ganado. Bajo estas condiciones la pérdida de un animal doméstico (a veces el mejor ejemplar) puede considerarse grave, mientras que en fincas medianas y grandes que presentan mayor número de animales domésticos, la problemática es considerada entre regular a leve. Al respecto, Gordillo (2010) encontró que la forma como califican sus entrevistados respecto a las pérdidas ocasionada por los felinos está asociado al tamaño del hato.

La tolerancia frente a la presencia de felinos estuvo relacionada con el tipo de daño causado en la finca. Gordillo (2010) encontró una tolerancia de al menos el 50%, siempre y cuando se reponga la pérdida, o si se obtiene un beneficio por cuidarlos. Treves (2008) indica que los finqueros que presentan mayor tolerancia a felinos son aquellos con gran disponibilidad de tierra, y que poseen varias fuentes de ingreso (en el caso de desarrollar ecoturismo, la presencia de felinos les genera más beneficios), mientras la baja tolerancia está a razón del perjuicio económico asociado al bajo número de animales criados en la finca (Lopes y Barrella 2007).

En las fincas sin ataque, se encontró que los finqueros consideran que por las características de ubicación de sus fincas asociada la baja presencia de hábitats que alberguen a felinos, es poco probable que el ataque ocurra. Bajo estas condiciones manifestaron no saber qué actitud tomar si sucediera un ataque, y muchos expusieron la probabilidad de matar al felinos.

El problema de la no tolerancia hacia felinos en fincas con o sin ataques es que la reacción más común es tratar de matarlos. La consecuencia de esta aptitud es que si se llega a



extirparse localmente a felinos como el jaguar y el puma, y se continúa perdiendo bosque y animales silvestres presas, carnívoros menores comenzarían a atacar animales domésticos. Similar patrón fue encontrado por Bonacic *et al.* (2007) quienes indican que la respuesta tradicional de los ganaderos en casos de ataques por felinos, ha sido tratar de erradicar todos los depredadores que subsistan en el área, sean estos culpables o no de la depredación. El intentar matar un felino deja un saldo negativo si no se logra matarlo, porque los felinos quedan heridos permanentemente o enfermos, lo que ocasiona que sean menos eficientes de capturar presas silvestres (Marchini y Luciano 2009).

## 6 CONCLUSIONES

En el presente estudio, las características de paisaje fue el que permitió explicar mejor la probabilidad de ataques de felinos sobre fincas ganaderas. Fincas con mayor probabilidad de ataque serán las que 1) se encuentren rodeadas de una cobertura boscosa dominante respecto a los otros usos de suelo, los parches de bosque presenten de mayor tamaño y este conectados unos con otros y 2) los parches de bosque se encuentren a menor distancia de la finca y a mayor distancia y densidad de caminos.

De una gama de estudios que pretenden contribuir con información sobre resolución de conflictos, en este estudio, se coincide con la aseveración de que la cercanía a bosques y la cobertura boscosa son características que influyen sobre los ataques de fincas ganaderas (Soto 2008, Azevedo y Murray 2007, Milchalski *et al.* 2006). Sin embargo, una contribución de este estudio, es que la metodología aquí aplicada puede servir como herramienta para identificar fincas ganaderas ubicadas en paisajes con probabilidades altas, medias y bajas de ser atacadas por felinos.

La importancia de conocer cuales fincas tienen altas o bajas probabilidades de ataque según el paisaje donde se ubica, es que permite direccionar los esfuerzos de diferentes proyectos que intentan contribuir a la prevención y mitigación de conflictos entre ganaderos y felinos, información necesaria para ser considerada dentro de los planes de manejo de conflictos y conservación de felinos a nivel nacional.

Bajo esta premisa, las actividades de monitoreo de conflictos, implementación de prácticas de manejo de ganado deberían ser focalizadas en fincas ubicadas en paisajes con alta probabilidad de ataque; mientras que, actividades de educación ambiental respecto a alternativas de resolución ante probables conflictos con felinos podrían ser trabajados en fincas con media y baja posibilidad de ataque.

## 7 RECOMENDACIONES

Es fundamental dimensionar el escenario actual del conflicto en todo el territorio nacional, reconociendo las singularidades de cada finca respecto a sus características de paisaje y de manejo productivo. Por las características del diseño de este estudio no se reportó todos los ataques que se presentaron en las áreas evaluadas. Por esto se considera que el número de ataques para ambas especies son mayores en ciertas áreas que necesitan ser cubiertas para tener un panorama más real de la problemática.

Se recomienda realizar un mapa de distribución de felinos unido a un mapa de distribución de fincas con probabilidades altas, medias y bajas de ataque según sus características del paisaje (Cuadro 25). Esto permitirá focalizar donde se necesita aplicar de forma inmediata medidas para reducir o mitigar el conflicto humano-felino.

*Cuadro 24. Resumen de características de paisaje que se relacionan con los ataques de felinos de fincas ganaderas*

<b>Buffer o área de evaluación</b>	<b>Relación</b>	
1 km	P↑	Cuando la superficie de pasto arbolado disminuye
	P↑	Cuando los parches de pasto sin árboles son irregulares
2 km	P↑	Cuando la superficie de bosque aumenta
	P↑	Cuando los fragmentos de bosque se encuentran más cercanos
	P↑	Cuando los fragmentos de bosque son más irregulares
	P↑	Cuando la superficie de pasto arbola o disminuye
3 km	P↑	Cuando la superficie de bosque aumenta
	P↑	Cuando los fragmentos de bosque se encuentran más cercanos
	P↑	Cuando la superficie de pasto arbolado disminuye
	P↑	Cuando existe baja diversidad de uso de suelo

Se debería hacer una propuesta de un programa nacional de manejo del conflicto ganadero y felinos. Este plan debe partir de las inquietudes locales y adaptarlos dentro de un marco y criterios a nivel nacional. Para la formulación del plan a largo plazo deberá contar con la participación de los diferentes actores como ganaderos, instituciones gubernamentales y no gubernamentales y comunidades locales; porque sólo así se podrían lograr metodologías

sustentables no sólo con una base ambiental, sino también social y económica, que permitan la reducción del conflicto hasta niveles tolerables en el largo plazo.

Si se decide implementar incentivos económicos, se debería priorizar aquellas áreas con probabilidad de ataque de felinos alta (Cuadro 26) debido a que se encuentran menos fragmentadas, poseen cobertura boscosa significativa, manteniendo de esta forma una buena proporción de hábitat para felinos, así como los procesos ecológicos y de servicios ambientales para un beneficio común de la población humana. Por otro lado, en fincas cuyos paisajes se califiquen como de riesgo medio o bajo de ataque por felinos, los casos pueden indicar que son individuos que se encuentran en tránsito y han sufrido un ataque efímero, el problema se agudiza si este felino ha causado más de un ataque, esto podría catalogarlo incluso como “felino problema” respaldando acciones de control como última medida.

*Cuadro 25. Fincas ubicadas en paisajes con probabilidad alta de ataque, donde se podrían focalizar las acciones de manejo de conflictos.*

<b>Cantón</b>	<b>Distrito</b>	<b>Caserío</b>	<b>Coord(X)</b>	<b>Coord (Y)</b>
<b><i>Alajuela</i></b>				
Upala	Upala	San Cristobal	377272	1193992
<b><i>Guanacaste</i></b>				
Tilaran	Tronadora Santa	La chiripa	401034	1155063
La Cruz	Elena	Santa Rosa	325808	1197072
Liberia	Nacascolo	Triunfo	323624	1189192
Liberia	Nacascolo	La culebra	323229	1178156
Liberia	Mayorga	Ángeles	344309	1201686
Liberia	Liberia	Santa María	351974	1186658
Bagaces	Mogote	San Jorge	358568	1187651
Bagaces	Mogote	Limonal	360152	1182465
Bagaces	Fortuna	La Giganta	377264	1182675

Las instituciones involucradas en la resolución de conflictos de felinos–finqueros, podrían ayudar a los finqueros a obtener beneficios por la conservación de los bosques en las fincas, tales como los pagos por servicios ambientales, los bonos de conservación de bosques

u otra forma de incentivo. Como gestión, se sugiere que se busque la forma más viable que los finqueros puedan afiliarse a estos beneficios reduciéndose el proceso de trámite y requisitos que se exige normalmente o ayudándoles durante ese proceso.

Debido a que los eventos de ataques de felinos son únicos, varían de acuerdo a las características del paisaje de la finca, del manejo, del tipo de depredador, de las condiciones del animal atacado, entre otros, se considera más eficiente aplicar una combinación de diferentes estrategias, las cuales deben ser cotidianas, flexibles y adaptarse en el tiempo. Adicionalmente, para que estas estrategias tengan éxito a largo plazo, debe ser trabajado el factor de tolerancia social de los finqueros hacia los felinos debido a que se tiene un valor limitado del manejo y conservación de la fauna silvestre.

A nivel metodológico, para posteriores estudios sobre las características del paisaje de las fincas con ataques de felinos, se podría evaluar a dos niveles: 1) nivel micro paisaje dentro de un buffer de 1km de radio del centro de la finca, debido a que brinda información del entorno más cercano del paisaje que rodea la finca, si se tiene mejor disponibilidad de imágenes se puede aumentar la resolución de digitalización y poder digitalizar mejor las características de potreros, bosques ribereños y cercas vivas, entre otros, que ayudan a tener una idea del contexto del paisaje y el tipo de manejo que recibe la finca. Otra alternativa podría ser mediante el uso de planos cartográficos de la finca, si estuvieran disponibles y 2) a nivel macro paisaje dentro de un buffer de 3 km de radio del centro de la finca, debido a que brinda información del entorno paisajístico que rodea la finca evaluadas, expresadas mediante las métricas de paisaje en este estudio evaluadas.

Entre otros estudios, se podría realizar un estudio de abundancia, densidad y diversidad de presas silvestres disponibles en las fincas, e incluso evaluar la posibilidad de repoblar estas áreas como estrategia de disminuir los ataques de felinos.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alfaro, L. 2006. Estado de la población del jaguar (*Panthera onca*) y sus presas en el área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. Universidad Nacional. MSc Tesis. 67 p.
- Almanza, F. 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. Universidad Nacional, MSc Tesis. 72 p.
- Amit, R; Hernandez, A. 2010. Fincas con Felinos ¿Cómo prevenir ataques de jaguar y puma a sus animales domésticos?. Cartilla Informativa. Programa Jaguar, ICOMVIS, UNA. 8 p.
- Amit, R. 2006. El jaguar (*Panthera onca*) en el sector San Cristóbal del Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. Universidad Nacional, MSc Tesis. 65 p.
- Amit, R; Rojas, K, Alfaro, L, Carrillo, E. 2009. Conservación de felinos y sus presas dentro de fincas ganaderas. Informe técnico. Programa Jaguar – ICOMVIS – UNA. Heredia, Costa Rica. 100 p.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología. 212 p.
- Astete, S; Sollmann, R; Silveira, L. 2008. Comparative ecology of jaguar in Brazil. CAT News special issue 4. Jaguar in Brazil. 9 -14.
- Azevedo, F; Amorin, V. 2002. Factores predisponentes a predação. En: Manual de identificação e controle de predação por carnívoros. Perira, M, Cunha R, Indrusiak, C. Procarnívoros/Ibama. 75 p.
- Azevedo, F; Murray, D. 2007. Evaluation of potential factor predisposing livestock to predation by jaguars. Journal of Wildlife Management. 71(7) 2379 – 2386.
- Azevedo, F. 2008. Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguacu National Park Area, South Brasil. Biotropica 40(4) 494 – 500.
- Baddeley, A; Turner, R. 2011. Package “Spatstat” Spatial point pattern analysis, model-fitting, simulation, test. Versión 1.21-5. 386 p.
- Bennet, A. 2004. “Enlazando el paisaje: El papel de los corredores biológicos y la conectividad en la conservación de la vida silvestre”. UICN. San José, Costa Rica. 278 p.
- Benitez, A. 2010. Aproximaciones del hábitat potencial para jaguar (*Panthera onca*) en la región Caribe colombiana. CATIE. Tesis. 116.
- Bonacic, C; Galvez, N; Ibarra, J; Amar, M; Sanhueza, D; Murphy, T. 2007. Evaluación del conflicto entre carnívoros silvestres y ganadería, Informe técnico del proyecto,

Laboratorio de vida Silvestre fauna australis, Facultad de agronomía e ingeniería forestal. 94 p.

- Bradley, E; Pletscher, D. 2005. Assessing factors relate to wolf depredation of cattle in fenced pastures in Montana and Idaho, *Wildlife Society Bulletin* 33(4) 1256 – 1265.
- Broshier D, y Amaral, W. 2004. Threats to forest ecosystems and challenge for the conservation and sustainable use of resources. En: *Challenges in managing forest genetic resource for livelihoods: examples from Argentina and Brazil*. V. Broshier, W. Amaral y B. Meilleur. Eds. International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy. 8 – 28 p.
- CATIE. 2010. Síntesis de los estudios preliminares y análisis de factores que influyen en la competitividad de la ganadería en Costa Rica y recomendaciones para mejorarla. CATIE. 152 p.
- Caso, A; Lopez-Gonzalez, C; Payan, E; Eizirik, E; de Oliveira, T; Leite-Pitman, R; Kelly, M; Valderrama, C. 2008. *Panthera onca*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 09 November 2009.
- Ceballos, G; Chavez, C; Rivera, A; Manterola, C. 2002. Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la Reserva de Biosfera de Calakmul Campeche, México. En: Medellín, R.A., Chetkiewicz, C.L.B., Rabinowitz, A., Redford, K.H., Robinson, J.G., Sanderson, E.W., Taber, A.B. (Eds), *El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México. 403 – 418.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). 2009. Propuesta para reconciliar los apéndices CITES para *Puma concolor* con la referencia de nomenclatura normalizada para los mamíferos acordada en la resolución Conf. 12. 11 (Rev. COP 14). AC24 Doc. 18.2 2 p.
- Correa, A; Finegan, B; Harvey, C. 2001. Evaluación y diseño de un paisaje fragmentado para la conservación de biodiversidad, Comunicación técnica, *Revista Forestal Centroamericana*. 35 – 41.
- Corrales, D; Cardenal, J. 2008. Ecología poblacional del jaguar (*Panthera onca*) y (*Puma concolor*) y dieta del jaguar, en el sector Pacífico de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Universidad Latina de Costa Rica. Escuela de biología. Tesis. 46.
- Crawshaw, P; Quigley, H. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *J. Zool, Lond* (223), 357 – 370.
- Crawshaw, P; Quigley, H. 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. En: Medellín, R.A., Chetkiewicz, C.L.B., Rabinowitz, A., Redford, K.H., Robinson, J.G., Sanderson, E.W.,

- Taber, A.B. (Eds), El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México. 223 – 235.
- Emmons, L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest, behavioral Ecology and Sociobiology. (20): 271 – 283.
- Emmons, L. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una guía de campo. F.A.N. Edit. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 297 p.
- Fascione, N; Delach, A; Smith, M.2004. People and predator: from conflict to coexistence. Defenders of wildlife. Island Press. 285 p.
- Foster, R; Harmsen, B; Valdes, B; Pomilla, C; Doncaster, C. 2010. Coexistence of jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. Biotropica. 1 – 8, 2010.
- Gallardo, G; Nunhez, A; Pacheco, L; Ruiz, M. 2009. Conservación del puma en el Parque Nacional Sajama (Bolivia): Estado poblacional y alternativas de manejo. Mastozoología Tropical. En prensa. Mendoza. [www.sarem.org.ar](http://www.sarem.org.ar). 9 p.
- Gomes, T y Cintra, S. 2002. Indentificação de predadores de animais domésticos. En: Manual de indentificação e controle de predação por carnívoros. Perira, M, Cunha R, Indrusiak, C . Procarnívoros/Ibama. 23 p.
- Gomez–Ortiz, Y; Monroy – Vilchis, O. 2009. Nicho trófico de jaguar y puma en la Reserva Natural Sierra Nanchitida, México. En: Mesoamericana, conservation challenger in a rapidly shrinking planet-Edición Especial. 13(2) 9.
- Gonzales–Maya. 2007. Densidad, uso de hábitat y presas del jaguar (*Panthera onca*) y el conflicto con humanos en la región de Talamanca, Costa Rica. CATIE, MSc Tesis. 125 p.
- González-Maya, J; Wu-Chen, F; Corrales, D; Cardenal, J; Rojas–Jimenez, K; Zarrate–Charry, D. 2009. Hábitos alimenticios del jaguar (*Panthera onca*) en la Región Talamanca Pacífico, Costa Rica. En: Mesoamericana, conservación challenger in a rapidly shrinking planet-Edición Especial. 13(2) 140.
- 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. 93p.
- Gurrutxaga, M; Lozano, P. 2008. Landscape Ecology. A framework for the integrated study of landscape dynamics and its incident in wildlife. Estudios geograficos LXIX (265) 519 – 543.



- Harmsen, B; Foster, R; Silver, S; Ostro, L; Doncaster, P. 2009. Spatial and temporal interactions of sympatric jaguar (*Panthera onca*), y pumas (*Puma concolor*) in a neotropical forest. *Journal of mammalogy*. 90(3) 612–620.
- Harvey, C; Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry systems*. 44(1):37-68.
- Holguín, V; Muhammad, I; Mora, J; Rojas, A. 2003. Caracterización de Sistema de Manejo Nutricional en Ganaderías de Doble Propósito de la Región Pacífico Central de Costa Rica, Avances de Investigación. *Agroforestería en las Américas*. Vol 10. No, 39 – 40, 7p.
- Hoogesteijn, R; Boede, E; Mondolfi, E. 2002. Observaciones de la depredación de bovinos por jaguares en Venezuela y los programas gubernamentales de control. in: Medellín, R.A., Chetkiewicz, C.L.B., Rabinowitz, A., Redford, K.H., Robinson, J.G., Sanderson, E.W., Taber, A.B. (Eds). *El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México. 183-198 p.
- Hoogesteijn, R; Hoogesteijn, R. 2010. Estrategias para mitigar la depredación por grandes felinos en fincas ganaderas en Latinoamérica: Una guía. Fundación Panthera. Campo Grande.
- Inski, C; Zimmermann, A. 2009. Human–Felid conflict: a review of patterns and priorities worldwide. *Fauna y Flora Internacional Orix* 43(1) 18 – 34.
- InfoStat. 2008. *Infostat, versión 2008. Manual de Usuario*. Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición. Editorial Brujas Argentina. 334 p.
- Johansson, T. 2007. The spatial dimension of human–wildlife conflicts—discoveries of new animal geography. University of Helsinki.
- Jimenez, G. 2000. Propuesta metodológica para el diseño y validación de corredores biológicos en Costa Rica. CATIE. MSc Tesis. 143 p.
- Jimenez, G. 2001. Propuesta metodológica para el diseño y validación de corredores biológicos en Costa Rica. Una propuesta metodológica para identificar como los usos inadecuados de la tierra reduce la calidad del hábitat disponible para la fauna. CATIE. Comunicación Técnica. 143 p.
- Kaartinen, S; Luoto, M; Kojola, I. 2009. Carnivore – livestock conflicts: determinants of wolf (*Canis lupus*) depredation on sheep farms in Finland. *Biodiversity Conservation*. DOI 10.1007/s10531-009-9657-8
- Leite, R; Calvão, F. 2002. El jaguar, el puma y el hombre en tres áreas protegidas del bosque atlántico costero de Paraná, Brasil.




- Lopes, F y Barella, W. 2007. Conflitos causados pela predação de rebanhos domesticos por grandes felinos em comunidades quilombolas na Mata Atlantica. *Biota Neotropica* 7(1) 119 – 118.
- Lemus, G. 2008. Análisis de productividad de pasturas en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de doble propósito en Esparza, Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba, CR. 126 p.
- Marchini, S; Lucuiano, R. 2009. Guia de convivência gente e onças. Fundação Ecologica Cristalino. Wildlife Conservation Research. Unit. 54 p.
- Merida, M; Garcia, R; Moreira, J y McNab, R; Ponce, G; Lopez, G; Ruano, G; Martinez, G, Martinez, G; Polanco, G, Melendez, A. 2009. Programa para disminuir las interacciones entre carnívoros y animales domésticos en la reserva de biosfera Maya. En: Mesoamericana, Conservation challenger in a rapidly shrinking planet-Edición Especial. 13(2) 9.
- Milchalski, F; Boulhosa, R; Faria, A y Peres, C. 2006. Human–wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: determinant of large felid depredation on livestock. *Animal Conservation* (9)179 – 188.
- Morazán, F; Amit, R; Carrillo, E. 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. 25p.
- Moreno, R. Información preliminar sobre la dieta de jaguares y puma en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. *Tecnociencia* 2008. Vol 10. No.1. 12p.
- MINAE. 1992. Ley de conservación de la vida silvestre Ley No. 7317. Gaceta No.235. Publicado: 7/12/92. La asamblea legislativa de la república de Costa Rica.
- Novack, A. 2003. Impacts of subsistence hunting on the foraging ecology of jaguar and puma in the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. MSc Thesis, University of Florida. 47 p.
- Novack, A; Main, M; Sunquist, M y Labisky, R. 2005. Foragin ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology* 267, 167-178.
- Novack, A; Main, M. 2009. Jaguar: Another threatened Panther. UF University of Florida, IFAS Extension. 3 p.
- Palmeira, F; Crawshaw, P; Haddad, C; Ferraz, K y Verdade, L. 2007. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central–western Brazil. *Biological Conservation*. (141) 118 – 125.
- Pereira, M; Gomes, T; Cunha, R; Indrusiak, C. 2002. Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros. Brasília: Edições IBAMA. 75 p.

- Polisar, J. 2003. Jaguar, Pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological perspectives of a management issue. Doctoral Thesis. University of Florida. 237 p.
- Rabinowitz, A. 1986. Jaguar predation on domestic livestock in Belize. *Wildlife Society Bulletin*. 14: 170-174.
- Rabinowitz, A; Zeller, K. 2010. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation* 143, 949 – 945.
- R Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>
- Rodrigues, F; Almeida, A; Silveira, L. 2008. Humans and jaguar in five Brazilian Biomes: Same Country, Different perceptions. *The Jaguar in Brazil*. CAT News special issue 4.
- Robinson, S; Thompson, F; Donovan, T; Whitehead, D; Faaborg, J. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science* 267: 1987 – 1990.
- Saenz, J., Carrillo, E. 2002. Jaguares depredadores de ganado en Costa Rica: ¿un problema sin solución?, in: Medellín, R.A., Chetkiewicz, C.L.B., Rabinowitz, A., Redford, K.H., Robinson, J.G., Sanderson, E.W., Taber, A.B. (Eds). *El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México.
- Salom-Pérez, R. 2010. Reduciendo el conflicto entre humanos y jaguares en la Reserva Indígena Nairi Awari, Subcorredor Barbilla, Costa Rica. Reporte final para WCS y Panthera en el estudio piloto Jaguar-Jamaikari. 33 p.
- Salom-Pérez, R; Carrillo, E; Sáenz, J; Mora, J. 2007. Critical condition of the jaguar (*Panthera onca*) population in Corcovado National Park, Costa Rica. *Oryx* 41(1) 51 – 56.
- Santos, T; Tellerin, J. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15(2) 3 – 12.
- Silveira, L. 2004. Ecologia comparada e conservação da Onça-Pintada (*Panthera onca*) e Onça-Parda (*Puma concolor*), no Cerrado de Pantanal. Tese do título de Doutor em Biologia Animal. Brasília – D.F. 240.
- Soto, J. 2008. Patterns and determinants of human-carnivores conflicts the tropical lowlands of Guatemala. Florida University. MSc Tesis. 45 p.
- Soto, J; Lopez, G; Mérida, M; Raxón, W; Dubón, T; Lopez, J. 2002. Conviviendo con el Jaguar. Guía para ganaderos. WCS, JCP, Zoológico Chester, Universidad de Florida, Fundación Panthera, Pizzeria Romano. 24 p.

- Tôrres, N, DeMarco, P; Diniz Filho, J; Silveira, L. 2008. Distribution in Brazil: Past, Present and Future. CAT News special issue 4. Jaguar in Brazil, 9 -14
- Treves, A. 2008. The human dimensions of conflict with wildlife around protected areas. *Wildlife and Society. The science of human dimensions*, Island Press, Washington, D.C. 214 – 228 p.
- Venables, W; Smith, D. 2010. *An Introduction to R, Notes on R, A programming Environment for data analysis and graphics. Version 2,12,2 (2010-12-16)*. 101 p.
- Vila, J; Varga, D; Llausas, A; Ribas, A. 2006. Conceptos u métodos fundamentales en ecología del paisaje (Landscape ecology), Una interpretación desde la geografía. *Doc, Anal, Geogr (48)*151 – 166.
- Wilson, S; Madel, M; Mattson, D; Graham, J; Burchifield, J; Belsky J. 2006. Natural landscape features, human-related attractants, and conflicts hotspots: a special analysis of human–grizzly bear conflicts. *Urus 16(1)*: 117 – 129.
- WWF – 2008. *Common Ground. Solution for reducing the human, economic and conservation costs of human wildlife conflict. WWF–Global Species/Macroeconomics Programme*. 68 p.
- Zarco–Gonzalez, M; Monroy–Vilchis, O; Urios, V. 2009. Factores asociados a la depredación de *Puma concolor* sobre el ganado en el Estado de México, México. En: *Mesoamericana, conservation challenger in a rapidly shrinking planet-Edición Especial*. 13(2) 9.
- Zarza, H; Chávez, C y Ceballos, G. 2005. Uso de hábitat del jaguar a escala regional en un paisaje dominado por actividades humanas en el sur de la península de Yucatán. En: *conservación y manejo del Jaguar en México. Estudios de caso y perspectivas. Conabio- Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, México*. 101-110 p.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Formulario provisional de “Posibles ataques de jaguar y puma en fincas ganaderas”  
(Extraído del protocolo provisional de colecta de información formulado por el programa Jaguar  
(ICOMVIS – UNA) en el 2009.

  <b>PROTOCOLO PROVISIONAL DE COLECTA DE INFORMACION POSIBLES ATAQUES DE JAGUAR Y PUMA EN FINCAS GANADERAS</b> 									
<p>1. La información que solicitamos tiene el objetivo de <u>estudiar cada caso</u> de conflictos entre finqueros y felinos por la depredación de animales domésticos. Esto para <u>trabajar juntos</u> al buscar soluciones adecuadas. Ninguna respuesta es obligatoria. La información será confidencial y <u>sin repercusiones</u>. Valoramos su colaboración.</p>									
<p><b>Información General de la Finca</b>      2. Código de Finca: _____      3. Fecha: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/></p> <p>4. Nombre de la Finca: _____</p> <p>5. Provincia: _____      6. Cantón: _____      7. Distrito: _____</p> <p>8. Dirección exacta: _____</p> <p>9. Nombre del Propietario o Responsable _____      <input type="checkbox"/> Responsable      <input type="checkbox"/> Propietario</p> <p>10. Núm. de Teléf.: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>      11. Tel. Celular: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>      12. Correo electr.: _____</p> <p>13. Geo Referenciación (GPS): N <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ° W - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> °      14. Altitud: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> msnm</p>									
<p><b>Características de la Finca</b>      15. Tamaño de la finca: ____ ha      16. Cantidad de bosque en la finca ____ ha</p> <p>17. N° de animales en la finca: ____ Reses, ____ Caballos, ____ Otro (especifique): .....</p> <p>18. Razas de los animales: _____</p> <p>19. Principal actividad de la finca:  <input type="checkbox"/> Ganadería/Carne,    <input type="checkbox"/> Lechería,    <input type="checkbox"/> Doble propósito,    <input type="checkbox"/> Turismo,    <input type="checkbox"/> Agricultura,    <input type="checkbox"/> Forestal,    <input type="checkbox"/> Otra.....</p> <p>20. ¿En qué meses hay más <u>nacimientos</u> de sus animales?  Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Set Oct Nov Dic    Todo el año    Variable    NS/NR</p> <p>21. ¿En qué meses hay más <u>muerres</u> de sus animales?  Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Set Oct Nov Dic    Todo el año    Variable    NS/NR</p> <p>22. ¿Cuáles son <u>las dos principales</u> causas de mortalidad?    <input type="checkbox"/> Accidentes    <input type="checkbox"/> Desnutrición    <input type="checkbox"/> Parásitos    <input type="checkbox"/> Cuatrosos  <input type="checkbox"/> Por partos    <input type="checkbox"/> Depredación    <input type="checkbox"/> Ninguna  <input type="checkbox"/> Enfermedades (¿cuáles?): .....</p> <p>23. ¿Cuál es el sistema de manejo o explotación en la finca?    <input type="checkbox"/> Estabulación    <input type="checkbox"/> Semiestabulación    <input type="checkbox"/> Extensivo  <input type="checkbox"/> Suplementación estratégica    <input type="checkbox"/> Otro (¿cuál?): .....</p> <p>24. ¿Dónde se dan los nacimientos de sus animales?    <input type="checkbox"/> Potrero abierto    <input type="checkbox"/> Potrero de maternidad  <input type="checkbox"/> Corral    <input type="checkbox"/> Otro (especifique): .....</p>									
<p><b>Presencia de Fauna Silvestre</b></p> <p>25. Pregunta: ¿Dentro de esta finca se encuentra <u>actualmente</u> los siguientes animales? (marcar):</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Tepezcuintle</td> <td><input type="checkbox"/> Saino</td> <td><input type="checkbox"/> Cariblanco, chanco</td> <td><input type="checkbox"/> Danta, tapir</td> <td><input type="checkbox"/> Cabro de monte</td> <td><input type="checkbox"/> Venado cola blanca</td> <td><input type="checkbox"/> Puma, león</td> <td><input type="checkbox"/> Jaguar, tigre, pantera</td> </tr> </table> <p>26. Pregunta: ¿Dónde hay cacería en la zona?:  <input type="checkbox"/> Dentro de su finca    <input type="checkbox"/> Alrededor de su finca    <input type="checkbox"/> Lejos    <input type="checkbox"/> No hay cacería    <input type="checkbox"/> NS/NR</p>		<input type="checkbox"/> Tepezcuintle	<input type="checkbox"/> Saino	<input type="checkbox"/> Cariblanco, chanco	<input type="checkbox"/> Danta, tapir	<input type="checkbox"/> Cabro de monte	<input type="checkbox"/> Venado cola blanca	<input type="checkbox"/> Puma, león	<input type="checkbox"/> Jaguar, tigre, pantera
<input type="checkbox"/> Tepezcuintle	<input type="checkbox"/> Saino	<input type="checkbox"/> Cariblanco, chanco	<input type="checkbox"/> Danta, tapir	<input type="checkbox"/> Cabro de monte	<input type="checkbox"/> Venado cola blanca	<input type="checkbox"/> Puma, león	<input type="checkbox"/> Jaguar, tigre, pantera		
<p><b>Problemas con Fauna Silvestre</b></p> <p>27. Pregunta: En los últimos <u>seis meses</u>, ¿sus animales han sido atacados por alguno de los siguientes animales? (marcar):</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Serpientes</td> <td><input type="checkbox"/> Vampiro</td> <td><input type="checkbox"/> Coyote</td> <td><input type="checkbox"/> Ocelote, Manigordo</td> <td><input type="checkbox"/> Puma, león</td> <td><input type="checkbox"/> Jaguar, tigre, pantera</td> <td><input type="checkbox"/> NS/NR</td> </tr> </table> <p>28. ¿En qué año iniciaron los <u>posibles ataques de felinos</u> en su finca?    En el año _____</p> <p>29. ¿En qué meses hay más <u>posibles ataques de felinos</u> en su finca?  Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Set Oct Nov Dic    Todo el año    Variable</p> <p>30. ¿En la zona se han visto en la necesidad de sacrificar algún puma y/o jaguar anteriormente?  <input type="checkbox"/> Sí, ¿en qué fecha?: .....    <input type="checkbox"/> No    <input type="checkbox"/> NS/NR</p>		<input type="checkbox"/> Serpientes	<input type="checkbox"/> Vampiro	<input type="checkbox"/> Coyote	<input type="checkbox"/> Ocelote, Manigordo	<input type="checkbox"/> Puma, león	<input type="checkbox"/> Jaguar, tigre, pantera	<input type="checkbox"/> NS/NR	
<input type="checkbox"/> Serpientes	<input type="checkbox"/> Vampiro	<input type="checkbox"/> Coyote	<input type="checkbox"/> Ocelote, Manigordo	<input type="checkbox"/> Puma, león	<input type="checkbox"/> Jaguar, tigre, pantera	<input type="checkbox"/> NS/NR			

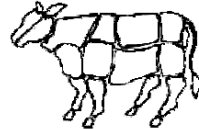
**Ataques Más Recientes** (sólo para posibles ataques de **puma o jaguar**)

Conteste las siguientes preguntas sobre **el ÚLTIMO animal** atacado en su finca (de la 31 a la 46):

31. Fecha: \_\_\_\_\_ 32. Especie atacada:  Res  Caballo  Cerdo  Perro  Oveja  Cabra  Otra.....  
33. Raza: \_\_\_\_\_ 34. Edad (meses): \_\_\_\_\_ 35. Sexo:  Macho  Hembra 36. Peso(kg) \_\_\_\_\_  
37. Estado de **salud** del animal atacado:  Muy malo  Malo  Regular  Bueno  Muy bueno  NS/NR  
38. Resultado del ataque:  Muerto-depredado  Muerto-no depred.  Herido y murió  Herido-sobrevivió  NS/NR  
39. Valor del animal en colones \_\_\_\_\_ 40. Costo de cuidar animal herido en colones \_\_\_\_\_

Sobre el sitio de **ese ataque**: 41. ¿a qué distancia está de la casa o establo (estructuras humanas)? \_\_\_\_\_ m  
42. ¿a qué distancia está de un bosque (parche de "montaña" o "monte")? \_\_\_\_\_ m  
43. ¿a qué distancia está de una fuente de agua natural (río, quebrada)? \_\_\_\_\_ m

44. Marque en el dibujo qué partes del animal fueron comidas:



45. Si vio huellas del depredador, marque el tipo:

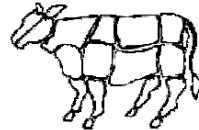


Conteste las siguientes preguntas sobre **el PENÚLTIMO animal** atacado en su finca (de la 31 a la 40):

46. Fecha: \_\_\_\_\_ 47. Especie atacada:  Res  Caballo  Cerdo  Perro  Oveja  Cabra  Otra.....  
48. Raza: \_\_\_\_\_ 49. Edad (meses): \_\_\_\_\_ 50. Sexo:  Macho  Hembra 51. Peso(kg) \_\_\_\_\_  
52. Estado de **salud** del animal atacado:  Muy malo  Malo  Regular  Bueno  Muy bueno  NS/NR  
53. Resultado del ataque:  Muerto-depredado  Muerto-no depred.  Herido y murió  Herido-sobrevivió  NS/NR  
54. Valor del animal en colones \_\_\_\_\_ 55. Costo de cuidar animal herido en colones \_\_\_\_\_

Sobre **el sitio de ese ataque**: 56. ¿a qué distancia está de la casa o establo (estructuras humanas)? \_\_\_\_\_ m  
57. ¿a qué distancia está de un bosque (parche de "montaña" o "monte")? \_\_\_\_\_ m  
58. ¿a qué distancia está de una fuente de agua natural (río, quebrada)? \_\_\_\_\_ m

59. Marque en el dibujo qué partes del animal fueron comidas:



60. Si vio huellas del depredador, marque el tipo:



**Percepción del Daño**

61. ¿Cómo califica en daño por felinos en su finca?  Muy Grave  Grave  Regular  Leve  Muy leve  
62. ¿Identifica al jaguar y al puma como una amenaza para las personas?  Sí  No  NS/NR  
63. ¿Bajo qué condiciones usted permitiría la presencia de jaguar y/o puma dentro de su finca?(opción múltiple)  
 Si no hay ningún ataque  Si hay menos ataques en la finca  Si le reponen la pérdida  
 Si se le premia por cuidarlos  Si tiene información adecuada  No la permitiría del todo  
 NS/NR  Otra (cuál?) .....

64. **Comentarios** Describa otra evidencia, opiniones del afectado, otros casos recientes, situación de los vecinos, etc.

65. Para futuros reportes usted puede llamar al funcionario: \_\_\_\_\_, al número: \_\_\_\_\_

66. Nombre, firma y cédula de los inspectores:

67. Nombre, firma y cédula de quien los atiende:

68. **Para Uso de la Oficina** ¿Qué material adjunta al reporte?:  Fotos  Moldes de huellas  Otro(cuál?).....

*Anexo 2. Métricas descriptivas del paisaje calculadas en Patch Analyst.*

Nivel de Análisis	Rango de valores	Justificación
<b>Area, densidad y borde</b>		
<b>1.TLA</b> Área Total del Paisaje (N. Paisaje)	$TLA > 0$ (no tiene límite). Es igual al área (m <sup>2</sup> ) de todo el paisaje dividido por 10,00 para convertir en ha.	Calcula el área que ocupan el conjunto total de fragmentos, es decir, el área correspondiente a todo el territorio representado.
<b>2.NUMP</b> Numero de fragmentos (N. Paisaje/clase)	$NP \geq 1$ sin límite. $NP = 1$ cuando el paisaje contiene únicamente un fragmento de un ecosistema en el área de estudio.	Da idea del grado de fragmentación de un tipo particular de ecosistema. Sin embargo tiene limitaciones en su interpretación (individual), porque carece de información de área, distribución y densidad de los fragmentos.
<b>3.TE</b> Borde total (N. Paisaje)	$TE \geq 0$ . $TE=0$ . Unidad es metros por hectárea. Es igual a la distancia de todos los segmentos del borde que incluyen al correspondiente tipo de parche dividido por el total del área del paisaje (m <sup>2</sup> ) multiplicado por 10000 para convertir a hectárea.	Los cálculos de borde son a menudo utilizados para calcular proporciones borde-área. Por ejemplo, el borde lineal total en un paisaje puede ser dividido por el área del paisaje para obtener dicha proporción. También se pueden calcular por tipo de cobertura o por fragmentos individuales.
<b>4.CA</b> Área (N. Fragmento)	$CA > 0$ . Sin límite. $CA = 0$ Cuando los tipos de fragmentos tienden a ser raros en el paisaje. $CA = TA$ si el paisaje consiste en un solo fragmento.	Calcula el área correspondiente al conjunto de fragmentos que constituyen una clase determinada.
<b>5. MPS</b> Tamaño promedio de fragmento (N. Fragmento)	$MPS > 0$ (ha). Sin límites. Es la sumatoria de las áreas (m <sup>2</sup> ) de todos los fragmentos de un mismo tipo dividido por el No. de fragmentos del mismo tipo.	Permite identificar el tamaño medio de los fragmentos en un ecosistema. Junto con el número y la densidad de fragmentos, es un buen indicador de la heterogeneidad de un área de interés.
<b>6. ED</b> Densidad del borde (N. Fragmento)	$ED \geq 0$ . Es igual a la suma de las longitudes (m) de todos los bordes que corresponde al tipo del fragmento, dividido por el área total del paisaje (m <sup>2</sup> ), multiplicado por 10,000 (para convertir a ha).	Proveen acceso a las fuentes de hábitats inmediatamente adyacentes. Los cálculos de borde son a menudo utilizados para calcular proporciones borde – área.
<b>7.PSCoV</b> Coeficiente de variación del tamaño del fragmento (N. Fragmento)	$PSCoV \geq 0$ , sin límite. $PSCoV = 0$ cuando todos los fragmentos del tipo de ecosistema son del mismo tamaño o cuando solo hay un fragmento y por tanto no existe variabilidad en el tamaño de los fragmentos.	
<b>Forma</b>		
<b>8.MSI</b> Índice medio de la forma del fragmento (N. Fragmento)	$MSI \geq 1$ sin límite. $MSI = 1$ cuando todos los fragmentos del tipo correspondiente son circulares o cuadrados y aumenta sin límites mientras la forma del fragmento se torna más irregular.	Ayuda a determinar el grado de complejidad de los fragmentos por medio del cociente entre el perímetro y su área, mientras más simple la forma se asemejará a un círculo o un cuadrado y el índice tenderá a uno; y aumentará infinitamente según aumente la complejidad del fragmento.
<b>9.AWMSI</b> Índice del área promedio de forma (N. Paisaje)	$AWMSI \geq 1$ sin límite. $AWMSI = 0$ cuando los fragmentos grandes tienen igual peso que los pequeños en el cálculo del MSI.	
<b>10.MPFD</b> media de la dimensión fractal de los fragmentos (N. Paisaje)	$\geq 1$ $MPFD \leq 2$ . Cuantifica el grado de complejidad de un polígono en base a una forma plana. $MPFD = 1$ cuando todos los fragmentos del tipo correspondiente describen un perímetro simple y aumenta si el perímetro del polígono se hace más complejo se hace más complejo.	Permite cuantificar la complejidad de las formas de los fragmentos en un paisaje. Mide el grado de disturbio humano en el paisaje. Cuando los disturbios humanos se incrementan la dimensión fractal decrece.
<b>11.AWMPDF</b> Dimensión Fractal	$\geq 1$ $AWMPDF \leq 2$ . $AWMPDF = 0$ si el peso de los fragmentos grandes tienen igual incidencia en el	



Promedio ponderado por área (N. Paisaje)	cálculo de la dimensión fractal promedio y $AWMPFD = 2$ cuando los fragmentos más grandes tienen mayor incidencia en el cálculo de la dimensión fractal promedio.	
<b>Proximidad</b>		
<b>12.MNN</b> Distancia media al vecino más cercano (N. Fragmento)	$MNN > 0$ . Sin límite. Es la variación de la distancia en promedio de los fragmentos vecinos que pertenecen a la misma categoría. Basado en la distancia de un borde hacia el otro para cada fragmento del tipo correspondiente.	Es una medida que expresa cuan separado se encuentran los fragmentos. La distancia al vecino cercano es quizás la medida más simple de un fragmento para cuantificar el aislamiento.
<b>Diversidad</b>		
<b>13.SDI</b> Índice de diversidad de Shannon (N. Paisaje)	$SDI = -\sum(P_i \cdot \ln P_i)$ , donde $P_i$ = proporción de paisaje ocupado por un tipo de fragmento. $SDI = 0$ , cuando hay solo un fragmento en el paisaje y se incrementa si el número de tipos de fragmentos.	Útil para comparar distintos paisajes o un mismo paisaje en distintos momentos temporales. Mide la diversidad relativa del fragmento.
<b>14.SEI</b> Índice estandarizado de Shannon (N. Paisaje)	$SEI = 0$ cuando la distribución del fragmento observado es bajo y $SEI = 1$ , cuando la distribución de los tipos de fragmento comienza a equilibrarse.	Es importante porque sus valores que van desde 0 a 1; aquellos cercanos a 1 indican que las proporciones de cada tipo de cobertura son casi iguales, mientras que los cercanos a 0 indican que el paisaje se encuentra dominado por uno o unos pocos tipos de cobertura.

Fuente: Benavidez (2007), Baddi y landeros (2006), Vila *et al.* (2006), Alarcón *et al.* (2003), Armenteras (2005), Elkie *et al.* (1999), McGarigal y and Marks (1994), McGarigal y Marks (1995).

Anexo 3. Entrevistas semi – estructuradas aplicados a dueños o responsables de las fincas evaluadas



**Influencia de factores del paisaje y de manejo de fincas ganaderas sobre los ataques de grandes felinos (*Panthera onca* y *Puma concolor*) a animales domésticos en Costa Rica**

**I. DATOS GENERALES**

Fecha de visita: \_\_\_\_\_  
 No. Finca Tesis: \_\_\_\_\_ No. Finca proyecto: \_\_\_\_\_  
 Provincia: \_\_\_\_\_ Cantón: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_  
 Dirección exacta: \_\_\_\_\_  
 Nombre de entrevistado: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_  
 Tamaño de finca (ha/mz): \_\_\_\_\_  
 Historial de ataques \*(adjuntar registro de depredación) \_\_\_\_\_  
 Lugar del último ataque: *bosque* ( ), *potrero* ( ), *campo agrícola* ( ), *corral* ( ), *otro* ( ) \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_  
 Verificación del lugar de último ataque (CRTM): \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*¿Ha habido un ataque reciente de felinos en su finca?*, Si ( ) No ( ). (Si es Sí, usar el protocolo oficial del proyecto fincas con felinos-segunda página del formulario)

*¿Cómo ha sido la situación con los felinos desde nuestra última visita a su finca?*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*¿Ha habido cambios en su finca que puedan haber influido con la presencia o ausencia de felinos en su finca?*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**II. VARIABLES DE PAISAJE**

1. **Uso de suelo:** *Qué actividades productivas realiza en su finca? Verificar visualmente*

Actividad	Valor*	Área (ha/mz)	Especies de animales o plantas que tiene en la finca
Ganadería/carne			
Ganadería/leche			
Doble propósito			
Agricultura			
Plantación forestal			
Otros.....			

\*: 1=Si, 0= No

2. **Características del Bosque:**

a) *¿Tiene bosque dentro de su finca?:* Si ( ) No ( )

Tipo	Área (ha/mz)	Observaciones
Primario		
Secundario		
Charral		
Otro.....		

b) *¿Tiene bosque destinado a reserva?:* Si ( ) No ( )

Si la respuesta es sí, porque lo conserva?: \_\_\_\_\_

3. **Presencia de cuerpos de agua dentro de su finca:** Si ( ) No ( ), tipos: \_\_\_\_\_

Tipos	Cantidad	Nombres
Rios		
Nacientes (ojos de agua)		
Quebradas		
Lagunas		

Observaciones: \_\_\_\_\_

4. **Centros poblados:**

a) Nombre del poblado\* más cercano a la finca: \_\_\_\_\_

distancia (km): \_\_\_\_\_

b) Nombres de otros poblados cercanos a la finca: \_\_\_\_\_

5. **Estacionalidad:** meses más secos (x); meses más lluviosos ( O )

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Set	Oct	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

III.VARIABLES DE MANEJO DE FINCAS (al presente)

6. **Animales presentes en la finca? Total:** \_\_\_\_\_

Tipo/Ganado	Cantidad	Tipo	Cantidad
Vacas preñadas		Caballos	
Vacas secas		Ovejas	
Novillas y toretes > 2 años		Cabras	
Novillas y toretes 1 a 2 años		Bueyes	
Terneros		Mulas	
Toros		Cerdos	
Total ganado:		Otros (perros, aves)	

7. **Potreros o apartos en la finca:**

a) Número de potreros o apartos: \_\_\_\_\_

b) Dimensión de cada apto (ha/mz): \_\_\_\_\_

c) Los apartos presentan arboles dispersos (>10cm): Si ( ), cuantos? ( ), que tipos de arboles: \_\_\_\_\_

d) Tipos de pasto en apartos:

Tipo de pasto	Propósito	Tipo de manejo	Estado

\*: 2 = cuidado (pasto con mantenimiento o manejo), 1= regular, 0= descuidado (pasto alto o presencia de matorrales)

Observaciones: \_\_\_\_\_

8. **Cercas de la finca:**

a) Presencia de cercas en potrero: Si ( ) No ( )

Tipo de cerca	% de potrero rodeado de cerca *	Estado**
Cerca muerta + alambre		
Cerca viva + alambre		
Madera		
Solo cerca viva		
Eléctrica		
Otro.....		

\*: 3 = Toda la finca (100%), 2 = (75%), 1 = (50%), 0 = (25%)

\*\* : 2 = Buenas condiciones, 1= regular, 0= malas condiciones

Observaciones: \_\_\_\_\_

b) Los potreros que limitan con el bosque se encuentran cercados?, Si ( ) que porcentaje (\_\_\_ %),  
No ( ) porque: \_\_\_\_\_

### 9. Métricas de las cercas

Propósito de la cerca	Altura total	Número de hileras	Espaciamiento entre hileras
Cercado de apartos o potreros			
Cercado periférico			
Otro.....			

Observaciones: \_\_\_\_\_

### 10. Infraestructura de la finca

Construcciones	Número	Estado*
Corral		
Corral con manga		
Lechería		
Comederos		
Saladeros		
Otro		

\*: 2 = Buenas condiciones, 1= regular, 0= malas condiciones

Observaciones: \_\_\_\_\_

### 11. Fuentes de agua:

Características/Tipo	Natural*	Semi natural	Artificial	Otro
Tipo				
Accesibilidad **				
Ubicación				
Cobertura vegetal (f. natural)				

\* : 5= río, 4= nacientes/ojo de agua, 3= quebrada, 2=otro (especifique) \_\_\_\_\_ 1= bebedero derivado una fuente de agua natural, 0 = recipiente artificial de agua

\*\* : 1= accesible para el animal, 0= poco accesible

\*\*\*: 3= bosque ripario, 2= fragmento de bosque, 1 = arbustos/hierbas, 0= suelo desnudo

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**12. Áreas destinadas al manejo de animales**

- a) *Existe alguna agrupación del ganado dentro de los apartos?*  
 - Solo vacas preñadas ( ) - Vacas + crías < 2 año ( ) - Vacas + crías > 2 años ( )  
 - Solo animales adultos ( ) - Animales mezclados ( ) - otro \_\_\_\_\_ ( )

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- b) *Cada cuanto tiempo hacen la rotación de animales dentro de los apartos:*  
 Semanal ( ) Quincenal ( ) Mensual ( ) Varía n días ( )

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- c) *Donde duermen los animales que tiene en su finca*

Tipo	Lugar	Distancia habitaciones	Distancia Bosque	Distancia de C. de agua
Vacas preñadas				
Vacas secas				
Novillas y toretes > 2 años				
Novillas y toretes 1 a 2 años				
Terneros				
Toros				
Caballos				
Ovejas				
Cabras				
Bueyes				
Mulas				
Cerdos				
Otros (perros, aves)				

**13. Control de nacimiento de animales: controla los meses de monta de sus animales? Si ( ) No ( )**

- a) *Meses con mayor frecuencia de nacimientos?*

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Set	Oct	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- b) *Revisa frecuentemente las vacas que están prontas a parir?, Si ( ), No ( ), porque? \_\_\_\_\_*  
 \_\_\_\_\_

- c) *Lugar donde se dan los partos*  
 Potrero de maternidad ( ), Potrero abierto ( ), Corral ( ), Otro (especifique): \_\_\_\_\_

**14. Meses de muerte de animales (causas varias):** más muertes (x), menos muertes (0)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Set	Oct	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**15. Causas de muerte/pérdidas de animales**

Tipo Causa de muerte	Animales afectados	No. de animales muertos/año	Observaciones
Parto			
Parásitos			
Desnutrición			
Ataque serpientes/otros			
Felinos/carnívoros			
Accidentes			
Cuaterros			
Otros (enfermedades)			

**16. Cuidado veterinario:** Si ( ) No ( ) porque? \_\_\_\_\_

a) *Cuándo (cada cuánto tiempo) solicita los servicios de un veterinario:* \_\_\_\_\_

*Tipo de cuidados:* \_\_\_\_\_

b) *Vacuna a sus animales:* Si ( ) No ( ), *Quién realiza la vacunación:* \_\_\_\_\_

Animales que reciben vacunación	Edad de los animales	Para que enfermedades

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**17. Tiene personal contratado que trabaja en su finca:** Si ( ) No ( )

a) *Cuántos trabajadores son permanentes:* \_\_\_\_\_

b) *Cuántos trabajadores son temporales:* \_\_\_\_\_

Actividad	No. de personas	Horas de trabajo diario
Cuidado del animal		
Complementación de alimentos (miel/sal) otros		
Arreglo de la finca (cerca, pasto)		
Otro(especifique?).....		

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**18. Tienen un tipo de registro de control de sus animales?** Si ( ) No ( ), Tipo:  
Registro ( ), Aretes ( ), Tatuajes ( ), Otros ( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**19. Cada cuanto tiempo revisan el ganado:**  
Diario ( ) Pasando un día ( ) semanal ( )  
Otro ( ), especifique: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**20. Utilizan Perros u otro animal para cuidar el ganado?:** Si ( ) No ( )  
Cantidad: \_\_\_\_\_ Raza: \_\_\_\_\_  
Son efectivos en el cuidado? \_\_\_\_\_  
Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**21. Existen alarmas en su finca:** Si ( ) No ( )  
Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**22. Preguntas sobre actitudes de los finqueros frente a ataques o posibles ataques de felinos**

**A. Fincas con ataque**

*¿Cuál fue su reacción después de haber sufrido la pérdida de animales domésticos por felinos?*

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

**B. Fincas sin ataque**

*¿Cuál sería su reacción si sufriera el ataque a sus animales por un felino en su finca?*

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

*¿Por qué cree que su finca no ha sufrido ataques por felinos?*

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

*¿Considera que podrían ocurrir ataques de felinos sobre sus animales en su finca?*

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

**C. Ambos**

*¿Qué harían en caso de un (nuevo) ataque de felino a sus animales?*

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

*¿Actualmente cual de las siguientes acciones se podría hacer (implementar) en su finca para que los felinos no ataquen animales domésticos?*

---

---

---

*¿Está interesado en hacer cambios (aceptar recomendaciones) en el manejo de su finca para no tener ataques de felinos? Si (        )        No (        )*

*Porque?:*

---

---

---

***Muchas gracias....!!!***



#### Anexo 4. Variables de manejo de fincas analizadas

Variable/tipo	Valor	Comentarios	Autores
<b>1. Ataques</b>			
No. de ataques (Discreta)	Número	Menor número de ataques, fincas mejor manejadas.	En este estudio
<b>2. Tamaño</b>			
Tamaño de finca (Continua)	Hectáreas	En fincas pequeñas los animales están más concentrados, probablemente existe menos oportunidad del felino para depredar un animal doméstico debido a que hay menos área al cuidado de los vigilantes.	Soto 2008
<b>3. Hato</b>			
Unidades de animales presentes en la finca (Continua)	Número	A mayor número de animales domésticos hay mayor probabilidad de éxito de depredación por felinos.	Soto 2008, Michalski <i>et al.</i> 2006, Bradley y Pletscher 2005, Kaartinen <i>et al.</i> 2009
<b>4. Apartos o potreros</b>			
No. apartos (Discreta)	Número	A mayor número de apartos hay mayor probabilidad de éxito de depredación por felinos.	Wilson <i>et al.</i> 2006
Tamaño (Continua)	Hectáreas	Apartos grandes, los animales domésticos se desplazan más, y al alejarse más de la zona de protección son más susceptibles a ser depredados.	Soto 2008
Arboles dentro de apartos (Categoría)	Presencia = 1 Ausencia = 0	La presencia de arboles en los apartos ayuda a impedir que los animales ingresen al bosque, disminuyendo la probabilidad de ataque.	En este estudio
<b>5. Cercas</b>			
Tipo de cercas (Categoría)	Cercas vivas = 1 Cercas de madera = 2 Cercas de alambre = 3 Cercas eléctricas = 4 Otro material = 5	Cercas probablemente son barreras más eficientes y reducen la depredación de felinos a animales domésticos.	Soto 2008
% Cobertura (Continua)	1 = 25% 2 = 50% 3 = 100%	Apartos completamente cercados, incrementan la protección del animal y reduce la probabilidad de ataque.	En este estudio
Estado (Categoría)	Buenas condiciones = 2 Regular = 1 Malas condiciones = 0	Cercas en buen estado actúan como mejores barreras y reducen los casos de depredación de felinos a animales domésticos.	Soto 2008
Altura (Continua)	Metros	Cercas altas son mejores barreras que impiden el ingreso de felinos.	Soto 2008
Potrero que limita al bosque cercado (Categoría)	Si = 1 No = 0	Potreros que limitan a un fragmento de bosque, limitan el ingreso de los animales domésticos al bosque y los hace menos susceptibles al ataque.	En este estudio
Ganado entra al bosque (Categoría)	Presencia = 1 Ausencia = 0	Probablemente el ganado se encuentra con mayor riesgo de ataque cuando ingresa a fragmentos de bosque, fuera de potreros.	En este estudio
<b>6. Construcciones</b>			
Cantidad (Discreta)	Número.	Son importantes como área de protección de los animales domésticos, principalmente en la noche, donde los animales domésticos son más susceptibles a depredación.	En este estudio
Estado (Categoría)	Bueno=2 Regular=1 Malo=0		En este estudio
<b>7. Bebederos</b>			
Presencia-Ausencia (Categoría)	Presencia = 1 Ausencia = 0	Ausencia de bebederos hacen que los animales domésticos se desplacen mayores distancias incluso fuera de las fincas, aumentando el riesgo de depredación por felinos	Este estudio
Tipo (Categoría)	Natural = 3 Semi-natural = 1 Artificial = 0	La presencia de bebederos artificiales contribuye a la disminución de ataques de felinos sobre animales domésticos debido a que tales animales evitan salir de las fincas en busca de agua.	Este estudio

Cobertura vegetal en cuerpos de agua natural (Categoría)	Presencia = 1 Ausencia = 0	La cobertura vegetal en áreas de río sirven como corredor para los felinos y aumentan la probabilidad de ataque a animales que utilicen el río como bebedero)	En este estudio
<b>8. Agrupación de animales</b>			
Agrupación ganado (Categoría)	Tipos de agrupación	Animales agrupados, disminuyen la probabilidad de ataques	En este estudio
<b>9. Rotación de animales</b>			
Rota (Categoría)	Si = 1 No = 0	Animales que son rotados frecuentemente, tienen mayor contacto con el finquero, esta presencia podría disminuir el ataque de felinos.	En este estudio
Tiempo (Discreta)	Número días		
<b>10. Áreas de dormitorio</b>			
Áreas (Categoría)	(corral, potrero) Si = 1 No = 0	La presencia de áreas de dormitorio de los animales ayudaría a evitar ataques de felinos	En este estudio
<b>11. Maternidad/nacimiento</b>			
Revisa hembras al parir (Categoría)	Si = 1 No = 0	Fincas con áreas de maternidad reducen las incidencias de depredación de felinos a animales domésticos	Wilson <i>et al.</i> 2006, Soto 2008, Michalski <i>et al.</i> 2006
Áreas de maternidad (Categoría)	Si = 1 No = 0		
<b>12. Cuidado</b>			
Veterinario (Categoría)	Si = 1 No = 0	Animales domésticos enfermos tienen menor oportunidad de defenderse contra un ataque del jaguar	Soto 2008
Vacuna animales (Categoría)	Si = 1 No = 0 (edad, No. veces)		En este estudio
No. de personas que cuidan las fincas (Categoría)	Número	Más personas cuidando, reducen la probabilidad de ataques de felinos	Soto 2008
No. Horas al día (Continua)	Número	Mayor número de horas de cuidado en la noche reduce la depredación de felinos sobre animales domésticos	Soto 2008
Registro animales (Categoría)	Si = 1 No = 0	Mayor frecuencia de revisión de animales, permite conocer la presencia o ausencia de animales en el hato, evidencia mejor manejo de los finqueros y disminuye la probabilidad de ataque	En este estudio
Revisa animales (Continua)	No. Días		En este estudio
P. perros guardianes (Categoría)	Si = 1 No = 0	Animales entrenados para el cuidado de animales domésticos reducen la posibilidad de ataques de felinos en las fincas	Soto 2008
Alarmas en la finca (Categoría)	Si = 1 No = 0	Fincas con alarma reducen la depredación de felinos a animales domésticos	En este estudio