

Densidad absoluta y conservación del jaguar y sus presas en la Región Talamanca Pacífico, Costa Rica

José Fernando González - Maya
Bryan G. Finegan
Jan Schipper
Fernando Casanoves



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



CATIE 
Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo



Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.

SERIE:

Apoyando los esfuerzos en
el manejo y protección de
la biodiversidad tropical

7

Densidad absoluta y conservación del jaguar y sus presas en la Región Talamanca Pacífico, Costa Rica

José Fernando González-Maya

Bryan G. Finegan

Jan Schipper

Fernando Casanoves



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

333.72

C257c

Densidad absoluta y conservación del jaguar y sus presas en la Región Talamanca Pacífico, Costa Rica / José Fernando González-Maya... [et al.]. – 1 ed.– San José, C.R. : Asociación Conservación de la Naturaleza, 2008. 49 p. : 22 X 28 cms. (Serie Apoyando los Esfuerzos en el Manejo y Protección de la Biodiversidad Tropical ; n 7) ISBN: 978-9968-543-01-9

1. Biodiversidad - Conservación. 2. Jaguar - Conservación. I. González-Maya, José Fernando. II. Título

Acerca de esta publicación:

Este estudio y su publicación han sido posibles gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), conforme a las condiciones de la Donación No. EDG-A-00-01-00023-00 del Programa Parques en Peligro. El contenido de esta publicación es responsabilidad de The Nature Conservancy y no refleja necesariamente el punto de vista de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Elaboración Técnica del documento: José Fernando González Maya

Revisión y Edición Técnica: José Fernando González Maya, Bryan G. Finegan, Jan Schipper, Fernando Casanoves y Bernal Herrera

Coordinador Serie Técnica: Bernal Herrera

Diagramación: Kerigma Comunicación. www.kerigma.biz

Impresión: Impresos Ruiz

Citar como:

González-Maya, J.; B.G. Finegan; J. Schipper; F. Casanoves. 2008. Densidad absoluta y conservación del jaguar y sus presas en la Región Talamanca Pacífico, Costa Rica . Serie Técnica No. 7: Apoyando los esfuerzos en el manejo y protección de la biodiversidad tropical. The Nature Conservancy. San José, Costa Rica. 49 pp.

Fotografía de portada: JF González-Maya. ProCAT 2007

Se permite la reproducción total o parcial del presente documento, siempre y cuando se cite la fuente.
Para mayor información visite www.tncinfocostarica.net

AGRADECIMIENTOS

Quisieramos agradecer muy especialmente a Jeffrey Jones por su apoyo, consejo, puesta en marcha y análisis de todo el trabajo. A Bernal Herrera, Nelson Elizondo, Adrián Arias, Fernando Castañeda y Addison Fischer por su apoyo, aportes y ayuda en varios aspectos del trabajo. Los funcionarios del MINAE (PILA y ACLA-P) por su apoyo en la realización de esta investigación, a los trabajadores de Las Alturas del Bosque Verde, Moisés Romero, Edward Jackson, Juan Mata, Gustavo Hernández y Melqui Gamba por toda su ayuda y compañía en campo. Un agradecimiento muy especial a Pastor, Dolly, Mauricio, Paula, Cecilia y Camilo por todo su apoyo siempre y Nathalia Suescún por su apoyo y revisión continua y Daniela Lizano por su paciencia. Finalmente, un agradecimiento muy especial a CATIE, The Nature Conservancy y el Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras por el financiamiento y logística de todo el trabajo.

CONTENIDOS

Agradecimientos.....	3
Lista de figuras.....	6
Lista de cuadros	7
Lista de acrónimos	9
Presentación.....	11
Resumen.....	13
1. Introducción.....	15
1.1 Amenazas a la conservación del jaguar.....	16
1.2 El jaguar	17
1.3 ¿Por qué el presente estudio?	18
2. Materiales y métodos	19
2.1 Descripción del área de estudio	19
2.2 Densidad absoluta de jaguar y patrones de actividad.....	22
2.3 Abundancia relativa de presas y patrones de actividad	25
2.4 Cacería y conflictos con humanos.....	26
3. Resultados y discusión	27
3.1 Densidad absoluta de jaguar y horas de actividad.....	27
3.2 Abundancia relativa de presas y patrones de actividad	34
3.3 Cacería y conflictos humanos.....	40
4. Recomendaciones de conservación	47
5. Bibliografía.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del área de estudio según bosque/no bosque y áreas protegidas del estudio	19
Figura 2. Reservas indígenas y áreas protegidas del área de estudio	20
Figura 3. Precipitación de la Región de Talamanca Pacífico y áreas protegidas	21
Figura 4. Mapa de elevación de la Región de Talamanca Pacífico y áreas protegidas	22
Figura 5. Ejemplo de distancias y distribución de cámaras y áreas	23
Figura 6. Ejemplo del arreglo espacial de trampas-cámara y su relación con el área total de muestreo	25
Figura 7. Distribución de poblados, carre teras y cantones para la evaluación de conflictos humano-vida silvestre.....	26
Figura 9. Distribución de cámaras y área muestreada en la Zona Protectora Las Tablas	29
Figura 10. Distribución de actividades de jaguar.....	30
Figura 11. Índice de similitud de actividad entre puma y jaguar	31
Figura 12. Mínimo Polígono Convexo del Ámbito de Hogar.....	31
Figura 13. Abundancia Relativa de cada especie por sitio.....	34
Figura 14. Riqueza y capturas según sitio	35
Figura 15. Abundancia por especie en el Parque Nacional Chirripó (a), Parque Internacional La Amistad sector Valle del Silencio (b), Fila Pittier (c) y Zona Protectora Las Tablas (d).....	35
Figura 16. Abundancia de depredadores, presas y especies dominantes en los tres niveles.....	37
Figura 17. Análisis de componentes principales por abundancia y sitios.....	38
Figura 18. Número de especies por periodo de actividad	38
Figura 19. Periodos de actividad del jaguar y sus presas potenciales.....	38
Figura 20. Análisis de correspondencias simples para abundancia y sitios	40
Figura 21. Análisis de correspondencias entre comunidad e intensidad de cacería.....	42
Figura 22. Análisis de correspondencias entre área protegida y especie más consumida.....	42
Figura 23. Distribución de poblados según influencia de cacería.....	43
Figura 24. Distribución de hábitats críticos para mamíferos en Talamanca	47
Figura 25. Efecto de la elevación sobre disponibilidad de hábitat potencial (Fuente: Schipper et al. 2005)	48
Figura 26. Elevación entre 1300 y 2300 msnm, áreas protegidas y poblados.....	49

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Total de cámaras, esfuerzo y área de muestreo	27
Cuadro 2. Total de fotografías y especies por sitio de estudio.....	28
Cuadro 3. Historial de capturas de jaguar.....	28
Cuadro 4. Modelos de captura-recaptura según criterios de ajuste para evaluación de modelos.....	28
Cuadro 5. Jaguares capturados y Distancia Máxima Recorrida (MDM) por sitio	28
Cuadro 6. Periodos de actividad del jaguar y presas potenciales	30
Cuadro 7. Otros estudios realizados y estimación de densidad de jaguares	33
Cuadro 8. Tasa de captura (100 noches/trampa), riqueza y capturas según orden	34
Cuadro 9. Cantidad de cazadores según origen.....	40
Cuadro 10. Distribución e intensidad de consumo de carne silvestre.....	41
Cuadro 11. Tipos de cacería según origen.....	41

LISTA DE ACRÓNIMOS

ACLA-P	Área de Conservación La Amistad Pacífico
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCE	Capacidad de Carga Efectiva
CCF	Capacidad de Carga Física
CM	Capacidad de Manejo
CCR	Capacidad de Carga Real
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad
MAB	Programa Hombre y Biosfera
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
PILA	Parque Internacional La Amistad
ProCAT	Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
TNC	The Nature Conservancy
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

PRESENTACIÓN

El presente estudio se realizó como un esfuerzo colectivo entre el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, The Nature Conservancy y el Proyecto de Conservación del Área Talamanca. A su vez, fue presentado como trabajo de tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad del autor principal. Este representa uno de los primeros esfuerzos sistemáticos para el estudio de jaguares y mamíferos grandes y la problemática de conservación para la región de Talamanca. Por la magnitud de la región, este trabajo cubre una pequeña porción de la misma pero intenta ser representativa a una mayor escala, y sienta las bases para el monitoreo y toma de decisiones para la conservación del jaguar.

Resumen

Se realizó una evaluación de la densidad absoluta del jaguar, distribución y abundancia de presas, y cacería y conflictos humanos en la región pacífico de Talamanca. Por medio cámaras trampa dentro de un gradiente altitudinal de los 1500 a los 3500 msnm se evaluó la densidad y abundancia de especies en diferentes tipos de hábitat dentro de la región, y se evaluaron las amenazas por medio de entrevistas estructuradas aplicadas a habitantes locales a lo largo de la región. Una densidad de 5,41 jaguares/100 km² fue determinada para la Zona Protectora Las Tablas entre los 1000 y 1500 msnm; no se pudo estimar este parámetro en los otros pisos altitudinales, reportando presencia de la especie solo para los 1500 y 2000 msnm. Existen además similitudes entre los patrones de actividad de el jaguar y sus presas, y se determinó el grado de sobre-posición de este y el puma con el resto de especies, determinando la diferenciación entre estos. Se observó una variación marcada entre la distribución y composición de las comunidades de mamíferos entre los diferentes pisos altitudinales, siendo el piso más bajo el de

mayor riqueza y abundancia, y se observó un decrecimiento en la riqueza, con variaciones en los cambios de hábitat. Se determinó una relación entre la abundancia y riqueza con respecto a variables como altitud y pendiente, y los patrones de distribución y dominancia de las especies. Se encontró que la cacería es la amenaza más fuerte para el jaguar y sus presas, y se determinaron las zonas de mayor conflicto en la región. Se encontraron también relaciones y diferencias entre el tipo de cacería, especies cazadas y percepciones de las áreas protegidas y el origen cultural, existiendo diferencias significativas en los patrones de cacería por zona, separado por cercanía a las diferentes áreas protegidas. Se proponen estrategias de conservación para el jaguar dentro de la región, y se discute el estado y amenazas de la especie, y las posibles soluciones para la mitigación de la problemática de conservación en la región.

1. Introducción

La conservación de grandes carnívoros en un mundo que se encuentra en un proceso de conversión a sistemas humanos intervenidos, es una de los retos más importantes que enfrenta la humanidad (Redford 2005). Por este motivo, es necesaria la investigación de estas especies de forma permanente, y en especial la estimación de parámetros poblacionales básicos como densidad, abundancia y distribución, los cuales son condicionantes para que las estrategias de conservación sean aplicables y efectivas (Aranda 1990). Estas estrategias se consideran de suma urgencia principalmente desde dos perspectivas: en primer lugar por los roles y servicios ecológicos que estos grandes carnívoros prestan en el mantenimiento de la biodiversidad, y en segundo lugar por el valor intrínseco como componente de la diversidad (Redford 2005). A su vez, se ha evidenciado que son importantes indicadores de la productividad de los ecosistemas, son vulnerables a la alteración y explotación de los hábitats, algunos autores mencionan también que proveen una protección tipo sombrilla para otras especies (Lucherini *et al.* 2004) y tienen a su vez un complejo histórico de relaciones con los humanos y poseen una concisa preocupación en la política conservacionista actual (Clark *et al.* 1996, Almeida 2000).

En Costa Rica, como indica Rodríguez *et al.* (2002), la conservación de la diversidad, en especial de mamíferos, aún

es incipiente y debe de consolidarse, sobre todo tomando en cuenta el crecimiento poblacional esperado.

A pesar de que el país cuenta con la mayor investigación de la región, aún son pocos los esfuerzos realizados por conocer el estado de las poblaciones de mamíferos, y la de generar estrategias de conservación para estos. Por este motivo, Rodríguez *et al.* (2002) afirman que la conservación de los mamíferos en Costa Rica depende del fortalecimiento de las áreas protegidas ya existentes, del desarrollo de conocimiento biológico en el campo de la mastozoología y del control efectivo de la cacería.

La región de Talamanca, por su parte, se distingue en el país por su alto nivel de endemismo, a la vez que representa la mayor cobertura boscosa del país, y cuenta con la menor información, desde colectas hasta cantidad de estudios realizados (Rodríguez *et al.* 2002), por lo que la generación de información ecológica en la zona es uno de las necesidades prioritarias para la conservación de esta importante ecorregión.

1.1 Amenazas a la conservación del jaguar

La conservación de fauna en paisajes fragmentados representa uno de los grandes retos en la actualidad para la biología de la conservación, principalmente debido a la complejidad de las relaciones, procesos y cualidades ecológicas de estas especies. En general, la conservación de la biodiversidad, ha sido tradicionalmente un enfoque al mantenimiento y creación de áreas protegidas, las cuales no representan la mayoría de los paisajes, ecosistemas, comunidades, especies y genotipos naturales en los bosques tropicales (Putz *et al.* 2001). Sin embargo, actualmente existe una tendencia a pensar más allá de las fronteras de los parques y dar valores a los agro paisajes, sobre todo a sistemas que incluyen la cobertura arbórea como componente primordial, lo cual puede brindar servicios como la conservación de la biodiversidad (Harvey y Haber 1999).

A su vez, aunado a la problemática de la perdida de hábitat por fragmentación, el impacto de las actividades humanas reduce la viabilidad de las poblaciones de fauna, debido principalmente a actividades insostenibles de cacería entre otros factores asociados. Por otra parte la problemática creciente en cuanto a las disyuntivas entre conservación y producción, principalmente a nivel de vida silvestre, donde algunos autores afirman que la vida silvestre no es considerada un beneficio entre los habitantes locales (Almeida 2000, Naughton-Treves y Salafsky 2004), por lo que desde el inicio ya existen diferencias y trabas para unir estos dos campos.

En este mismo sentido, el cambio del uso del suelo es una de las variables más importantes para promover la conservación. Parece claro que en los trópicos estos cambios son radicales y generalmente de forma brusca y repentina, cambiando la cobertura boscosa por monocultivos estacionales y pastizales (Turner 1996), lo cual reduce de forma fundamental la conectividad del paisaje, y crea una matriz de parches en la mayoría de las ocasiones no conectados entre sí estructuralmente (Forman y Godron 1981, Correa do Carmo *et al.* 2001, Bennet 2004).

En esta matriz, se dificulta aún más las acciones de conservación, a la vez que se fragmenta cada vez más el paisaje causando una separación mayor de las poblaciones de mamíferos grandes, y la misma fragmentación tiene impactos fuertes como la pérdida de las especies mismas en los parches, cambios en la composición de las poblaciones y, cambios en los procesos ecológicos que los involucren (Bennet 2004). Por otra parte, Terborgh (1992) menciona que las actividades

humanas adyacentes pero fuera de los fragmentos, especialmente los pequeños, pueden concluir en una aceleración de la perdida de especies que la operación de los procesos biológicos internos. Turner (1996) menciona los posibles mecanismos de extinción de especies debido a la fragmentación, entre ellos menciona: disturbios relacionados con la deforestación, restricciones al tamaño poblacional, preventión o reducción de la inmigración, efectos de borde, efectos de orden superior e inmigración de exóticas. Por su parte, Terborgh (1992) enumera los efectos directos de la fragmentación como son las perdidas determinísticas, perdidas por depresión debido al entrecruzamiento, pérdidas estocásticas e intrusión de bordes, donde a su vez enfatiza en el primer factor, el cual puede afectar directamente al jaguar.

Actualmente se hace creciente la necesidad de priorizar acciones de conservación con el fin de que estas intenten cubrir la mayor cantidad de intereses y la mayor porción posible de la diversidad biológica. Como afirma Monjeau (1999) dentro de los vertebrados, los homeotermos son los que mayores espacios demandan para mantener constante su medio interno en un ambiente cambiante y a su vez dentro de estos, los mamíferos tienen áreas de acción mayores a otros vertebrados lo que los convierte en herramientas ideales para priorizar las necesidades de conservación de una región o país, ya que las áreas capaces de conservar mamíferos podrían asumirse que son, por su extensión, también capaces de conservar a especies de menores requerimientos de área. Y no solo por su extensión, si no que su abundancia y papel ecológico es de vital importancia en el mantenimiento de la biota en general, desde herbívoros dispersores y depredadores hasta carnívoros depredadores, en un control de “arriba hacia abajo” de las relaciones y cadenas tróficas en ecosistemas naturales (Miller y Rabinowitz 2002). Esta importancia dentro de los ecosistemas naturales es muy clara y se conoce de forma extendida su papel en las cadenas tróficas, a la vez que representan especies sombrillas y especies bandera, ya que su conservación representa la conservación de un vasto número de especies además de ellos (Emmons 1987).

Aunado a la problemática mencionada anteriormente, el conocimiento de especies importantes de niveles altos en las cadenas tróficas, como jaguares y pumas, aún es restringido y se hace necesaria aunque sea las estimaciones básicas poblacionales, así como la descripción de las problemáticas que más les afectan, como cacería o problemas de depredación de animales domésticos.

1.2 El jaguar

El jaguar (*Panthera onca*) se encuentra en el apéndice I de CITES, y es actualmente reconocido como especie vulnerable por la UICN. Es el felino más grande de América, con un peso record de 157 kg y un largo de 1,12 m a 1,85 m (Seymour 1989). Sin embargo existe una gran variación a lo largo de su ámbito de distribución; según afirma Emmons (1999) el jaguar de lugares abiertos es más grande en promedio que el jaguar de bosques húmedos, donde en la zona del Pantanal en Brasil se han reportado los individuos más grandes (Crawshaw y Quigley 1991). Originalmente el jaguar se distribuía desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de la Patagonia (Guggisberg 1975, Brown 1983), sin embargo en la actualidad está extinto o en peligro en varias áreas de su distribución original (Arra 1974, Brown 1983, Hoogesteijn *et al.* 1986, Koford 1991) como Uruguay y Estados Unidos (Emmons 1999). En Suramérica el jaguar ocupa en la actualidad el 62% de su distribución original y en el 36% de estas áreas sus poblaciones están disminuidas o en peligro (Swank y Teer 1989, Perovic y Herran 1998).

Según Seymour (1989) esta especie dada su amplia distribución, es tolerante a una gran variedad de condiciones ambientales, y es más comúnmente hallado en áreas con considerable cobertura arbórea, disponibilidad de agua y presas suficientes.

Existen estimaciones confiables de aspectos ecológicos del jaguar a lo largo de su distribución, Sanderson *et al.* (2002) mencionan que aún no se ha elaborado un chequeo general del status del jaguar, donde se usen las escalas y la información adecuada para su conservación. Y Sunquist (2002) por su parte, afirma que los estudios ecológicos sobre jaguar son bastante recientes, y no tan numerosos como los estudios realizados sobre otros aspectos, e informa que existen patrones entre los resultados, donde además de que todos coinciden en los períodos cortos de estos, todos coinciden en que el humano es el causante de la mayoría de los problemas de estas poblaciones, y que aún falta mucha información, pues existe cierta falta de confiabilidad en los datos de varios aspectos de su ecología.

Sin embargo, dentro de la información generada, por ejemplo en Brasil, se estimaron densidades de un individuo cada 12.5 a 25 km², y que existen diferencias entre los ámbitos de machos y hembras (una hembra varía entre 25 y 38 km² y un macho más de 90 km²) donde las hembras se traslanan, y los machos incluyen a todas estas en los suyos (Schaller y Crawshaw 1980). En Belice se estimó que de 25 a 30 jaguares están representados en cerca de 250 km², y que existían diferencias

también entre machos y hembras (machos de 28 a 40 km² con un promedio de 33.4 km², y las hembras de 10 a 11 km² (Rabinowitz y Nottingham, 1986)). A su vez estimaciones de estos ámbitos varían de 2 a 5 km² en México, (Leopold, 1959 en Seymour 1989) hasta 90 km² en Brasil (Doughty y Myers, 1971, Seymour 1989) y 100 km² (Koford, 1991). Sin embargo, aun existen vacíos importantes de información en cuanto a las poblaciones de montaña del jaguar y según Sanderson *et al.* (2002) se hace prioritario para zonas de desconocimiento del estado de la especie, realizar evaluaciones básicas de las poblaciones del jaguar, a su vez, aún no es claro la distribución altitudinal de la especie y la mayoría de las investigaciones realizadas a la fecha son en tierras bajas, Vaughan (1983) afirma la presencia de la especie a los 3820 msnm en Costa Rica, sin embargo este dato no es confirmado (Vaughan com pers 2005¹) y falta información sobre las poblaciones en estos tipos de hábitat; que a su vez se esperaría una variación en este gradiente, ya que como afirman Sheperd y Kelt (1999) existen diferencias en cuanto a las comunidades de mamíferos en gradientes altitudinales, y en zonas templadas los carnívoros son más ricos a niveles medios (1500 msnm).

En cuanto a su dieta, se han realizado varios estudios a lo largo de su ámbito de distribución, los cuales varían significativamente, y con lo cual se han reportado más de 85 especies de presas (Seymour 1989). Los estudios más representativos en el tema se han realizado en Belice (Rabinowitz y Nottingham 1986), Brasil (Crawshaw 1995, Quigley y Crawshaw 1992), México (Aranda 1990), y otros en Costa Rica (Chinchilla 1994), Perú (Emmons 1987), Paraguay (Taber *et al.* 1997) y Venezuela (Hoogesteijn *et al.* 1996).

Entre la dieta preferida se mencionan especies como pecaríes (*Tayassu tajacu* y *Tayassu pecari*), Capibaras (*Hydrochaeris* sp.), tepescuintlez (*Agouti pacá*), guatuzas (*Dasyprocta* sp.), armadillos (*Dasypus* sp.), caimanes (*Caiman* sp.) y tortugas (*Podocnemis* sp.), entre otras presas ocasionales (Emmons, 1987, Hoogesteijn *et al.* 1996, Rabinowitz & Nottingham 1986). Otros autores han reportado el consumo de grandes cantidades de herbáceas y pastos (Rabinowitz 1986). Se consideran depredadores oportunistas, y sus dietas varían de acuerdo a la densidad de presas, y la facilidad de captura de estas (Emmons 1987, Rabinowitz y Nottingham 1986) e incluso los patrones de movimiento y dispersión están relacionados con esta disponibilidad (Rabinowitz 1986).

¹ Christopher Vaughan. Distribución altitudinal de jaguares. INCOMVIS. UNA.

1.3 ¿Por qué el presente estudio?

El presente trabajo intentó dar respuesta a interrogantes sobre el estado poblacional y aspectos relacionados con los jaguares que habitan en la región de Talamanca, y los factores sociales y ecológicos relacionados con este depredador en la región.

La pérdida de hábitat, la cacería para consumo y por depredación de animales domésticos, la cacería de presas, entre otros, son los factores que están afectando al jaguar actualmente (McNab y Polisar 2002). Debido a estas problemáticas, El Plan Regional de Manejo y conservación para Féidos Mesoamericanos (Matamoros *et al.* 1997) menciona que las poblaciones de jaguar se encuentran en estado de “peligro”, y por ende se hacen necesarias acciones en torno a todos los aspectos relacionados del jaguar, dentro de los cuales se mencionan actividades de censo, investigación y manejo de los factores limitantes, e investigaciones y acciones en torno a la cacería. En este sentido, la necesidad de estimar poblaciones de esta especie en zonas de importancia para la conservación, como es el caso de Talamanca, es una de las necesidades más importantes en el contexto de la conservación de los trópicos, más aun abrigados en el concepto de especie sombrilla, especie bandera, especie indicadora y especie focal, donde el jaguar encaja en cada una de ellas, y por ende es una de las herramientas más poderosas con que cuenta la biología de la conservación para emprender acciones más aplicadas (Miller y Rabinowitz 2002).

Así pues, la conservación del jaguar implica un mayor énfasis en el conocimiento de su ecología, no solo para la conservación *per se* del jaguar, sino para la conservación de ecosistemas críticos en los cuales el jaguar cumple un papel importante y de los cuales es muy representativo (Miller y Rabinowitz 2002). Rodríguez *et al.* (2002) afirman que el caso del jaguar es el más crítico y podría llegar a ser una especie extirpada si las tendencias actuales de cacería (incluyendo la cacería de sus presas) y la pérdida de hábitat fuera de áreas protegidas continúan (Sáenz y Carrillo 2002, Vaughan y Temple 2002).

Según Taber *et al.* (2002) la conservación del jaguar en el nuevo milenio se puede definir en tres prioridades, cada una con acciones a realizar, y dentro de estas acciones cabe resaltar en la prioridad I, la “investigación de las restricciones a escala de paisaje para la conservación de jaguar”, dentro de la prioridad II, “investigación e instrumentación de proyectos piloto para abordar los conflictos entre el jaguar y el ser humano” y “desarrollo e instrumentación de proyectos piloto sobre técnicas de monitoreo de jaguares, sus presas y las unidades de conservación del jaguar”, todas consideradas en el diseño de la presente investigación, y por la que se justifican necesarias este tipo de investigaciones para la conservación de la biota.

Por otra parte, además de justificarse por los anteriores planteamientos, Robinson y Redford (1986) afirman que la estimación de densidades poblacionales de diferentes especies es una meta central del estudio de la ecología animal, además, Eisenberg (1980) afirma que no solo la masa corporal y la posición trófica de las especies son determinantes de la densidad de las poblaciones de una especie, sino que estas parecen variar según el hábitat, y el área biogeográfica (Peters y Raelson 1984). Por ende, el presente estudio toma en cuenta estas variaciones para realizar estimaciones más precisas.

Como se indicó anteriormente, el presente trabajo brindará no solo densidades puntuales en el tiempo de los jaguares y sus presas, si no que intentará sentar las bases para el monitoreo a largo plazo de jaguares y presas, en la región de Talamanca (Costa Rica y Panamá). Por ende la presente investigación intentará estimar las poblaciones de jaguar en el área de importancia de Talamanca, así como relaciones de este con otros grandes depredadores y sus presas en general, e incorporando el factor socio-cultural como eje fundamental del análisis.

1.4 Objetivos del estudio

1.4.1 *Objetivo general*

Obtener información ecológica sobre el jaguar y sus presas (densidad, abundancia y uso de hábitat) e identificar los conflictos entre estas especies y comunidades aledañas en la región de Talamanca, y dar pautas para la conservación de la vida silvestre en la región.

1.4.2 *Objetivos específicos*

- Estimar la densidad absoluta y distribución de jaguares así como sus patrones de actividad en la región de Talamanca.
- Estimar las abundancias relativas y distribución de presas potenciales del jaguar, y relacionarlo con la conservación del jaguar.
- Determinar los conflictos humano-vida silvestre, y la problemática social relacionada con la conservación de vida silvestre, en el eco-tono de hábitat de estas especies, especialmente los conflictos relacionados con el jaguar y sus presas y la cacería de la región.

2. Materiales y métodos

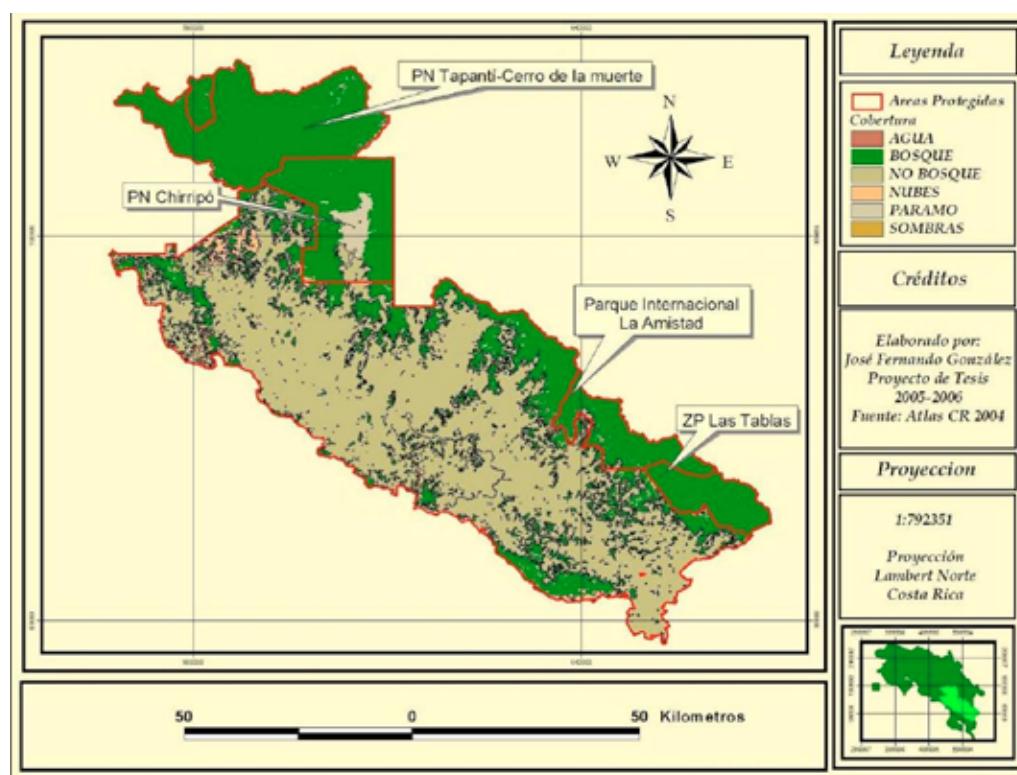
2.1 Descripción del área de estudio

El área de estudio abarca la Región de Talamanca del Centro-Sur de Costa Rica, cerca de la frontera de Panamá y sobre la vertiente del pacífico. Se ordena entre cuatro provincias, Cartago, Limón, Puntarenas y San José. Se ubica entre los $8^{\circ} 40'$ y $9^{\circ} 52'$ latitud norte y $82^{\circ} 42'$ y $84^{\circ} 03'$ longitud oeste. El sistema montañoso en esta área es el más extenso del país, con 320 km de longitud, la extensión total del área representa 631.782 ha aproximadamente (Figura 1). La región de estudio se ubica dentro del Área de Conservación La Amistad Pacífico (ACLA-P), la cual pertenece al sistema nacional de Áreas Protegidas de Costa Rica (SINAC), la cual es una de las más representativas en cuanto a la cobertura natural que alberga, y el nivel de protección de la misma (28,9% o 182.793 ha). El 44% del total está bajo la categoría de manejo de parque nacional, 41,4% reserva forestal, 14,5% zona protectora, el 0,02% refugio nacional de vida silvestre privado y 0,05% corresponde a humedales (Mora Carpio 2000)..

La Cordillera es de origen Vulcano-plutónico y sedimentos marinos antiguos el cual forma el eje vertebral de Costa Rica de allí con una longitud de 320 km se estableció el puente ístmico entre la parte sur de Centroamérica y Suramérica (Bergoeing 1998). Geológicamente, está constituida por materiales provenientes de los períodos terciario y cuaternario (Castillo 1984). De las nueve grandes clases geológicas que se presentan, cuatro clases corresponden a rocas originadas por magmatismo (rocas volcánicas y plutónicas) con presencia de ignimbritas e intrusivos, y cinco clases representan rocas de origen sedimentario del Terciario (Oligoceno, Mioceno y Plioceno) y Cuaternario (Pleistoceno) (INBio 2005).

En los años 1982 y 1983, el área recibió el título de Reserva de la Biosfera la Amistad (6.126 km^2) y Sitio de patrimonio Natural mundial de la humanidad respectivamente, por la UNESCO (Kapelle 1996). A su vez, el área de estudio incluye un Área de endemismo de aves (Harcourt *et al.* 1996) y es considerado un punto caliente (*Hot spot*) de biodiversidad de Mesoamérica (Myers *et al.* 2000, Mittermeier *et al.* 2005).

Figura 1. Mapa del área de estudio según bosque/no bosque y áreas protegidas del estudio



Por otra parte, el componente indígena es de gran importancia en el área, donde existen actualmente siete reservas indígenas: Chirripó y Ujarras del Grupo Étnico Cabécar; Boruca y Téraba del grupo étnico Brunca; Salitre y Cabagra del grupo étnico Bri-bri; y la RI Guaymí-Coto Brus del grupo étnico Guaymí. En total las siete reservas cubren un total de 221,586 ha (Mora Carpio 2000), lo cual representa aproximadamente el 35.7% del total del área (Figura 2).

La precipitación promedio oscila en un rango de 2.000 a 5.000 mm anuales, generalmente comprendidos entre una estación lluviosa de finales de abril y/o principios de mayo hasta finales de octubre y/o inicios de noviembre, y una seca de noviembre/diciembre a marzo/abril (Mora Carpio 2000). Presenta temperaturas promedios anuales de 25° C en las partes bajas de la cuenca media del Río Grande de Téraba y de 5° C en las partes altas de la Cordillera de Talamanca, como en el Cerro Chirripó. La humedad relativa fluctúa entre el 70 y 90%, durante casi todo el año (Figura 3).

Figura 2. Reservas indígenas y áreas protegidas del área de estudio

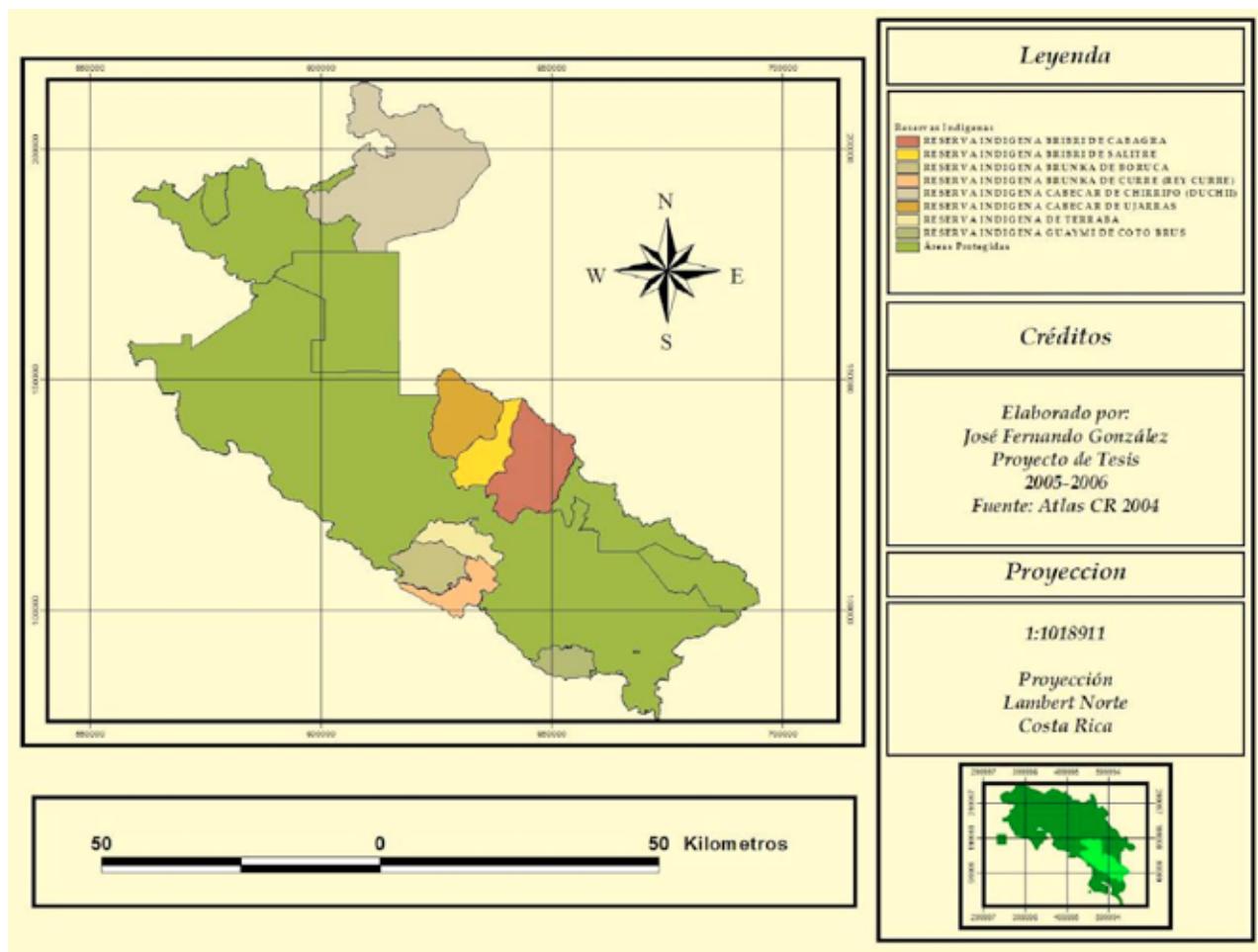
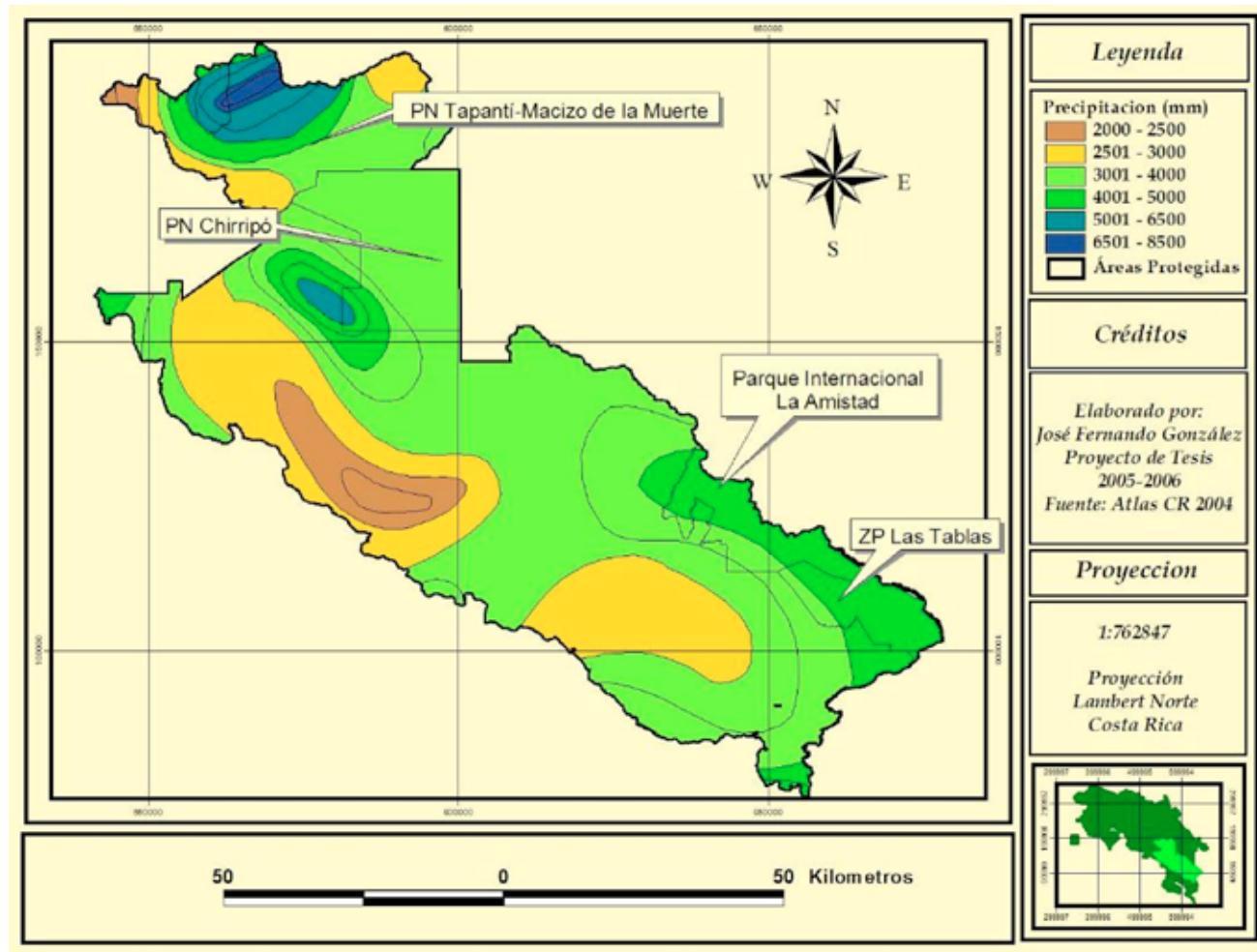


Figura 3. Precipitación de la Región de Talamanca Pacífico y áreas protegidas



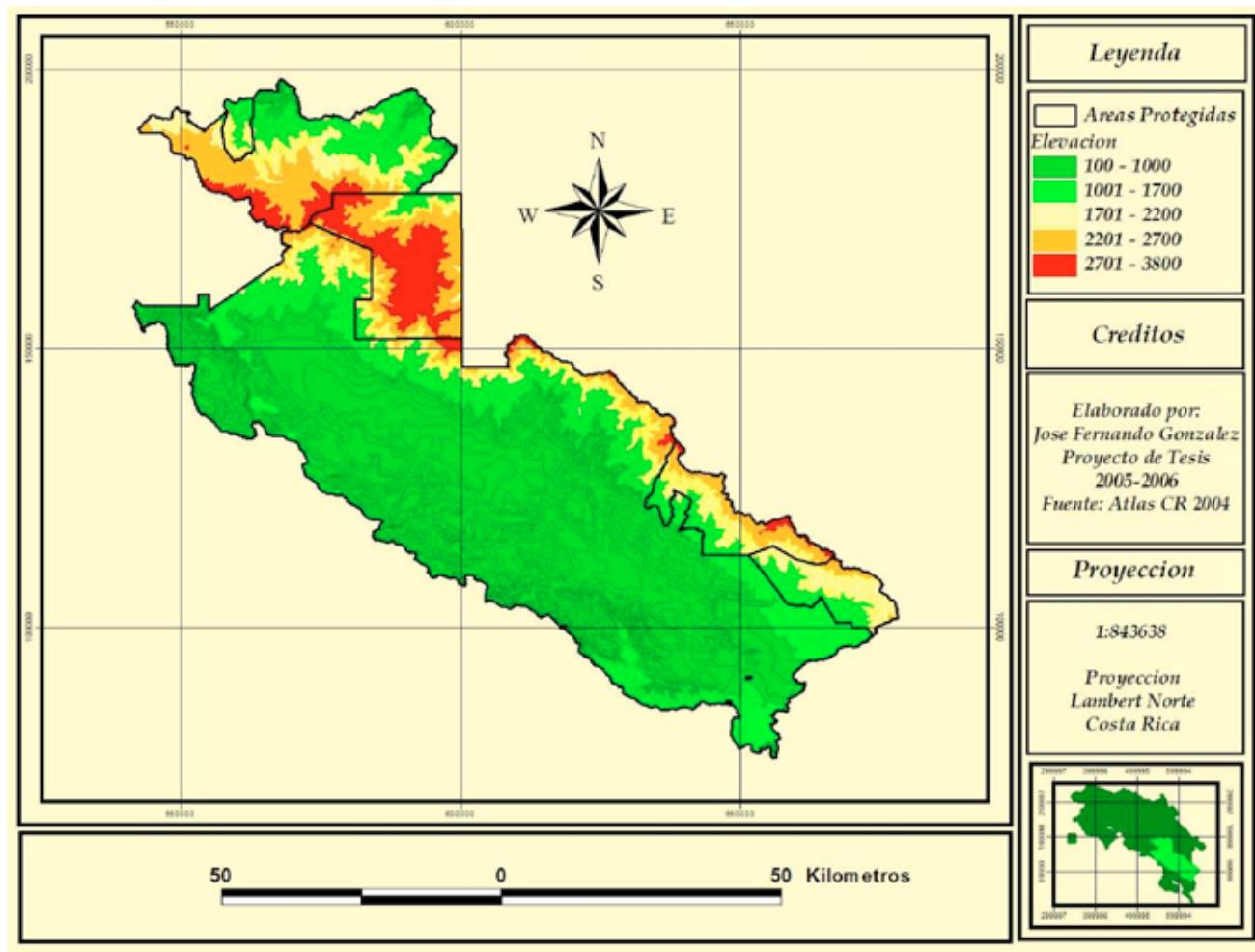
Según Herrera y Gómez (1993) el área presenta seis pisos altitudinales (Figura 2) que corresponden con un similar número de provincias térmicas: piso basal de 0 a 500 m. de altitud (tierras bajas) con una temperatura media anual tropical de 24 a 28°C; piso premontano de 500 a 1.200 m. de altitud con una temperatura media anual subtropical de 20 a 24°C; piso montano-bajo de 1.200 a 2.100 m. de altitud con una temperatura media anual templada de 15 a 20°C; piso montano-alto de 2.100 a 3.100 m. de altitud con una temperatura media anual templada de 10 a 15°C; piso subalpino de 3.100 a 3.300 m. de altitud con una temperatura media anual templada de 9 a 10°C; y piso alpino de 3.300 a 3.819 m. de altitud con una temperatura media anual templada de 6 a 9°C (Figura 4).

En cuanto a suelos, se distinguen tres órdenes para la región. Estos suelos son: entisoles en las partes altas del Parque Nacional Chirripó, en la cima del Cerro Kámuk y sobre la

vertiente norte de la Fila Costeña al sur de la carretera Paso Real – San Vito ; inceptisoles sobre todo en la zona occidental del Parque Nacional Tapantí-Macizo de la Muerte cerca de Cartago, en la región de San Vito, y al noroeste de Palmer Norte; y ultisoles en el resto de ACLAP (ITCR 2004)

Dentro de esta región, se seleccionaron tres sitios de muestreo los cuales son: Parque Nacional Chirripó; Parque Internacional La Amistad (exactamente el muestreo se realizará en el sector Altamira, específicamente en el Valle del Silencio, a 13,5 km de la estación del parque); Sector Fila Pittier y Zona Protectora (ZP) Las Tablas.

Figura 4. Mapa de elevación de la Región de Talamanca Pacífico y áreas protegidas



2.2 Densidad absoluta de jaguar y patrones de actividad

La estimación de densidades absolutas por medio de trampas-cámara (PTC Technologies, Photoscout) utilizadas originalmente para tigres en Asia (Karanth 1995, Karanth y Nichols 1998, Karanth y Nichols 2002), parte de la estimación de estadísticas de marcaje y recaptura (Otis *et al.* 1978). Este procedimiento se basa en la captura de individuos de la especie de interés, el marcaje de estos, y posteriores episodios de muestreo, para estimar las recapturas de los mismos y la proporción de individuos y la captura de individuos no marcados en el episodio anterior. En el caso de jaguares, esta estimación se realiza por medio de la identificación de individuos discretos a partir de sus patrones únicos de manchas (Maffei *et al.* 2004).

La estimación de parámetros poblacionales bajo este método parte del supuesto de poblaciones cerradas, tanto geográficamente como temporalmente, es decir poblaciones que no cambian (natalidad, mortalidad, migración) en el periodo de

tiempo de muestreo (Kendall 1999), y en donde los individuos pueden ser identificados entre sí, por lo que pueden ser contabilizados como unidades discretas, y para los cuales se puede elaborar un historial de captura a lo largo del periodo de muestreo (Silver *et al.* 2004). A partir de los historiales, se calculan probabilidades de capturas para cada individuo, y de allí se calcula la cantidad de animales en un área definida (Karanth & Nichols 1998).

Por ende las unidades muestrales pueden ser definidas por episodios de captura, que en el caso de las cámaras se puede determinar a partir de la fecha y hora de captura (fotografía) donde se pueden dividir los episodios o eventos discretos de muestreo (Silver *et al.* 2004) por días o bloques de día, y la captura de un individuo dentro de cada evento de muestreo representa una unidad independiente de otros episodios de captura.

Diseño del muestreo

En cada punto seleccionado se realizó un muestreo de dos meses, esta duración de muestreo se eligió con el fin de cumplir el supuesto de ser una población cerrada (Maffei *et al.* 2004, Otis *et al.* 1978), en el cual se localizó un conjunto de 20 cámaras en 10 sitios de muestro, ubicando dos cámaras por sitio, con el fin de fotografiar ambos lados del animal, y poder identificarlo de otros individuos (Maffei *et al.* 2004), estos sitios fueron seleccionados de acuerdo a las condiciones del área intentando maximizar la captura de individuos. Cada episodio de captura se tomó como un periodo continuo de muestreo de 24 horas, definiendo así unidades discretas de tiempo.

El arreglo espacial de las cámaras está dado en razón de maximizar la captura de individuos, ya que entre mayor sea la cantidad de jaguares fotografiados, mayor será la precisión de la estimación (Silver 2004), y además de procurar no tener espacios vacíos u “hoyos” entre las cámaras, donde dé cabida a un individuo y por ende su probabilidad de captura sea igual a cero (Silver *et al.* 2004).

La estimación más conservadora del ámbito de hogar del jaguar es de 10 km², en un bosque tropical de Belice, CA (Rabinowitz y Nottingham 1986). Por ende para el presente estudio con el fin de cumplir con el supuesto de que ningún individuo tiene cero probabilidad de ser capturado, las estaciones de cámaras estuvieron separadas entre sí por una distancia lineal de aproximadamente 1-2 km (Figura 5),

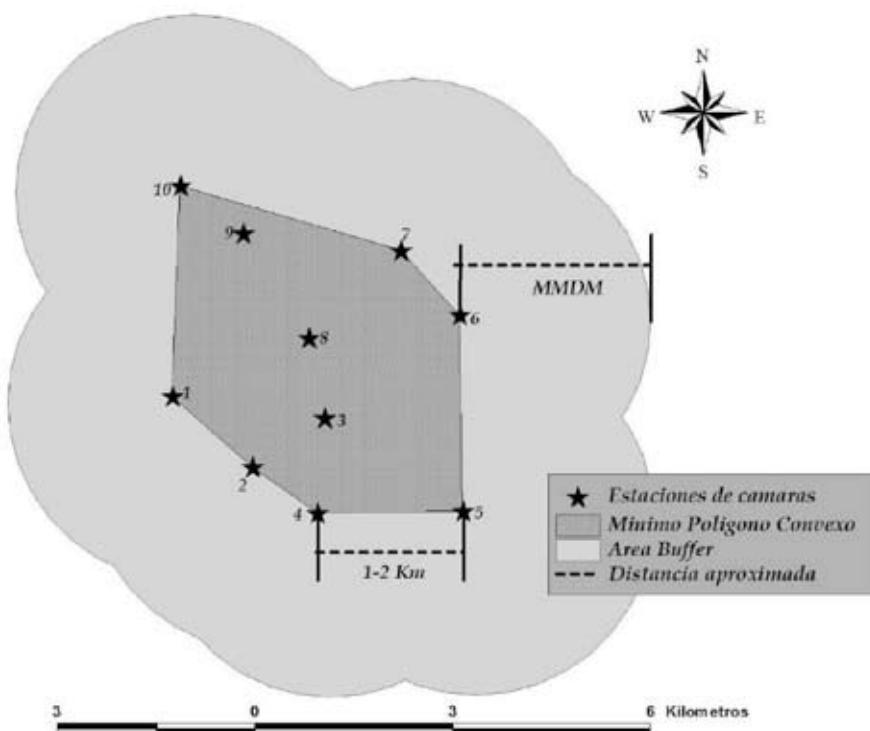
cálculo realizado a partir de la estimación del radio de este ámbito de hogar, lo cual correspondería a $\sqrt{10}$ km por cámara, donde para el establecimiento de cada cámara se buscará en primer lugar un árbol o tronco apropiado para asegurar las cámaras, así como rastros de la especie, senderos, trillos o caminos existentes, los cuales han sido probados como muy utilizados por la especie y que maximizan la probabilidad de captura (Maffei *et al.* 2004) así como otros factores a tomar en cuenta mencionados por Silver (2004).

Análisis estadístico

Se desarrollaron historiales de captura para cada individuo, donde el animal *i* tiene *t* entradas, donde *t* representa el número de eventos de captura. Cada entrada, definida como X_{it} , asume el valor de 0 si el animal no fue fotografiado en ese evento de captura (periodos de 24 horas) o 1 si fue fotografiado (Karanth y Nichols 1998). Estas matrices son referidas como matrices *X* y de ellas se estimaron las abundancias. La matriz *X* se analizó por medio del programa CAPTURE (Rextad y Burnham 1992) o MARK (Cooch y White 2005) para estimar la abundancia de individuos.

El programa calcula estimaciones de abundancia bajo siete modelos que difieren según la fuente de variación en la probabilidad de captura. Estas fuentes son: heterogeneidad individual, respuesta de comportamiento y tiempo, así como diferentes combinaciones de las anteriores (Karanth y Nichols 1998). A su vez, el software calcula bondades de ajuste y estadísticas entre modelos dando información acerca de

Figura 5. Ejemplo de distancias y distribución de cámaras y áreas



la selección del modelo más apropiado (Karanth y Nichols 1998). Segundo Rexstad y Burnham (1991) CAPTURE incluye un algoritmo de selección que usa una función discriminante que provee de criterios objetivos para escoger el mejor modelo según la naturaleza de los datos.

Las fórmulas involucradas en la estimación del número de individuos a partir de marcaje y recaptura se basan en la fórmula llamada índice de Lincoln, la cual es (Patton 1992):

$$\frac{M}{N} = \frac{m}{n}$$

donde:

M= número de animales marcados en el primer periodo de marcaje.

m= número de animales marcados recapturados en el segundo periodo de muestreo.

n= número de animales capturados en el segundo periodo de captura.

N= estimación de la población.

A su vez es posible calcular los límites de confianza para N a partir de,

$$S_E = N \sqrt{\frac{(N-M)(N-m)}{Mn(N-1)}}$$

donde:

S_E= error estándar

Para un límite de confianza 95%, 1,96 errores estándar son sumados y restados del tamaño poblacional estimado (bajo normalidad).

Sin embargo, dependiendo de la naturaleza de los datos pueden ser utilizadas varias estimaciones de densidad por cada tratamiento, siguiendo el procedimiento del estimador canónico propuesto por Nichols y Karanth (2002), el cual consiste en:

$$N = \frac{C'}{P^\alpha}$$

Donde:

C'= es el estadístico contable en áreas muestreadas

P= es la probabilidad de detección estimada asumida igual para todas las muestras de esta fórmula

α= proporción del área total donde el estadístico fue estimado

Para la estimación de la densidad, esta se define como,

$$D = \frac{N}{A}$$

donde:

N= abundancia de individuos

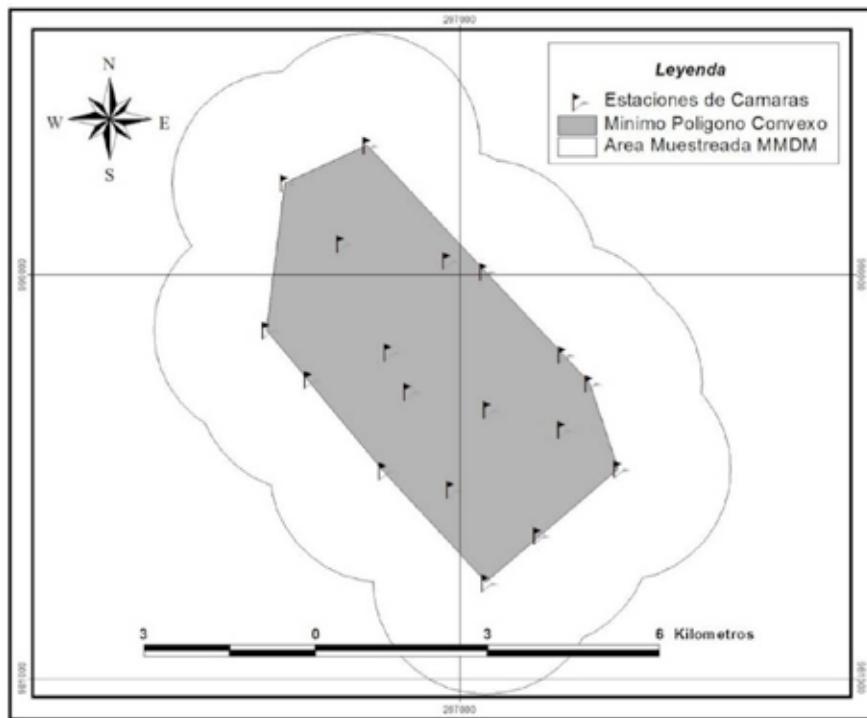
A= área en que los animales se encuentran (Maffei *et al.* 2004).

Sin embargo, el cálculo del área debe tener en cuenta una franja externa, la cual se deriva de que los animales capturados en las trampas-cámara no se distribuyen con el límite de las mismas. Para calcular este *buffer*, se utilizaron las máximas distancias recorridas por cada individuo, es decir, para los individuos recapturados se midió la distancia máxima entre las estaciones donde fueron capturados, con estos datos se obtuvo el promedio de las máximas distancias recorridas (*Mean Maximum Distance Moved-MMDM*), posteriormente se generó un Mínimo Polígono Convexo y a este se le agrego el *buffer* construido con el MMDM con lo que se obtuvo el área total de muestreo (Figura 6). Posterior a la estimación de la densidad por sitio (piso altitudinal) se realizó una comparación de éstas por medio de intervalos de confianza los cuales pueden ser calculados manualmente o por medio del software.

Posteriormente, por medio de la impresión de hora y fecha de cada fotografía, se pudo estimar las horas de actividad del jaguar (Maffei *et al.* 2002).

Se utilizó el índice de similitud de Horn (Weckel *et al.* 2006, Horn 1966), entre el jaguar y presas, agrupando las capturas en 3 categorías propuestas por Schaik y Griffiths (1996), las cuales son: Nocturno (18:00-05:00h), Diurno (06:00-17:00h) y Crepuscular (17:00-18:00 y 05:00-06:00h). Se utilizaron todas las capturas realizadas en el estudio, sin tomar en cuenta los períodos de 24 horas utilizados para el análisis de captura-recaptura, ya que para estos múltiples capturas en una misma unidad de muestreo (24h) son consideradas como un solo evento (Matriz 1,0).

Figura 6. Ejemplo del arreglo espacial de trampas-cámara y su relación con el área total de muestreo



2.3 Abundancia relativa de presas y patrones de actividad

Diseño del muestreo

El diseño del muestreo, en cuanto el arreglo espacial, fue el mismo utilizado para el muestreo de jaguares, tomando en cuenta cada conjunto de dos cámaras por trampa lo que implica fotos dobles de un mismo evento y evitando un doble conteo de cada individuo. A su vez, se diferenció cada estación (dos cámaras) dentro de cada arreglo con características de sitio como pendiente por medio de un clinómetro (Sunnto), cobertura de dosel por medio de un densímetro forestal, entre otros, esto con el fin de ser comparadas estas características en cuanto a las abundancias de cada especie. La estimación de índices de abundancia relativa es una alternativa de bajo costo y fácil aplicación, y ha sido utilizada para detectar cambios en poblaciones a través del tiempo o en diferentes lugares (Conroy 1996). Se expresa como una proporción numérica constante del número real de individuos de la población de una especie.

Estos índices deben estar relacionados con la abundancia real, esta asociación puede ser positiva o negativa, pero se espera que esta relación sea positiva y monótonica, esto con el fin de que al observar índices secuenciales estos representen por lo menos diferencias ordinales o relativas de la abundancia real (Conroy 1996).

Análisis estadístico

Para la estimación de abundancias relativas, se estimó la frecuencia de capturas (fotografías) de cada especie en períodos discretos de tiempo, con esta estimación se construyó un índice en términos del número de capturas fotográficas por unidad de esfuerzo de trámpero (Karanth y Kumar 2002) donde se utilizó un índice del número de fotos/número de noches trampa, con lo cual se realizaron las comparaciones entre cámaras y sitios por especie y entre especies. Para el primer aspecto, se tomarán las características mencionadas para diferenciar cada cámara. Se tomó cada episodio de muestreo definido para frecuencias de capturas en el Objetivo 1 como unidad de replica para las comparaciones de sitios (Carrillo *et al.* 2000).

Por cada especie, se realizó una estimación de los períodos de actividad por medio de una separación de períodos de captura de 24 horas, donde se estimaron las capturas de cada especie por períodos de tiempo, lo cual provee datos confiables sobre las actividades, por encima de otros métodos comúnmente usados (Maffei *et al.* 2002). Posteriormente, se agruparon las capturas en 3 categorías propuestas por Schaitk y Griffiths (1996), las cuales son: Nocturno (18:00-05:00h), Diurno (06:00-17:00h) y Crepuscular (17:00-18:00 y 05:00-06:00h).

2.4 Cacería y conflictos con humanos

La evaluación de los conflictos humanos-vida silvestre se realizó por medio de entrevistas, previamente formuladas, las cuales intentaron delimitar los temas de interés para la investigación.

Esta información sirvió para definir los conflictos presentes en la región, así como su influencia para la distribución, conservación y ecología general de la especie y para la estimación de los hábitats potenciales del jaguar y los límites de los conflictos en la región de Talamanca, y verificar la propuesta realizada por Schipper *et al.* (2005), de los límites posibles de estos conflictos.

Se realizó un muestreo simple completamente aleatorizado con sub-dominios para la evaluación de las entrevistas, las cuales estuvieron repartidas a lo largo de todo el límite pacífico de el Parque Nacional La Amistad (Figura 7), con el fin de tener estos distribuidos uniformemente (Conforti y Cazelli de Azevedo 2003). El área total se dividió en tres sub-regiones para la aplicación de las entrevistas, según el orden de los trampenos de cámaras. Del total de localidades del muestreo se seleccionaron individuos clave a entrevistar, la selección de estos se realizó por medio de ubicación de las personas adultas con más de 5 años de residencia en el área, y

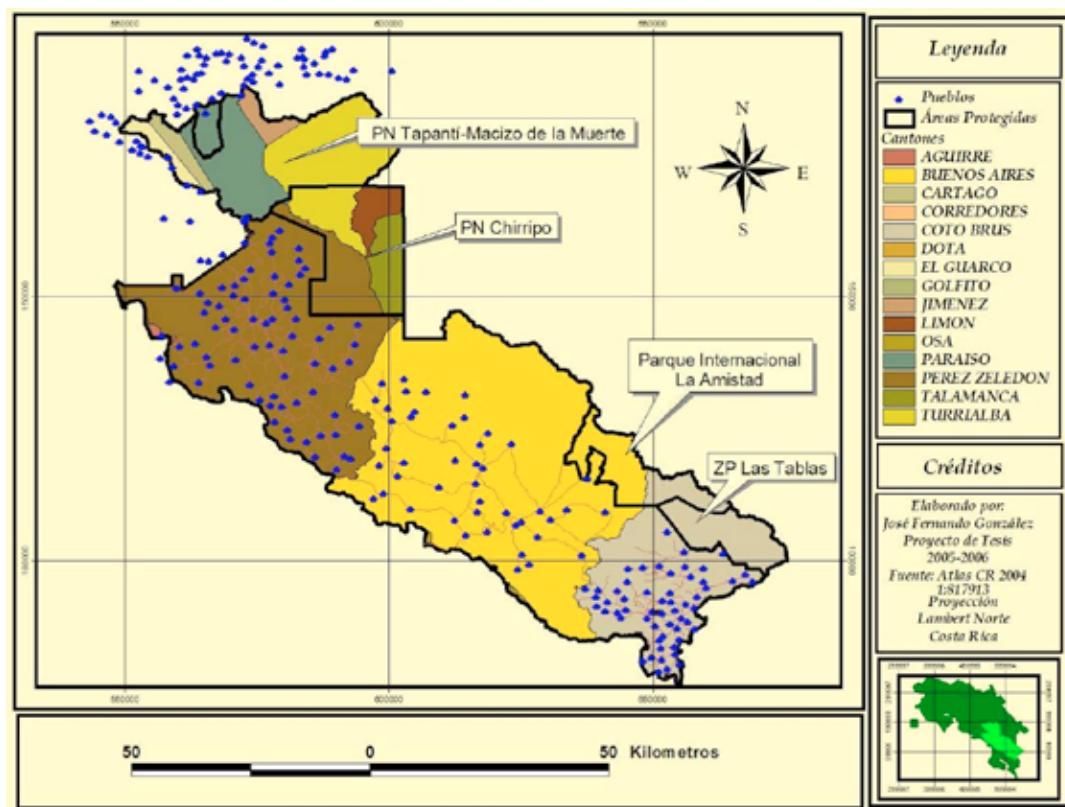
a partir de los primeros entrevistados se realizó una pregunta donde se indicó un nuevo entrevistado con conocimiento del tema, de forma similar a la técnica de bola de nieve (Schipper 2004). Las entrevistas se restringieron a una hora, realizando un mínimo de seis entrevistas por día, con el fin de lograr las 75 entrevistas. Adicionalmente, se intentó balancear estas entrevistas entre diferentes estratos de entrevistados (por ejemplo, edad, cazador/no cazador, indígena/no indígena, entre otros). Debido a que el entrevistado debía estar en capacidad de responder la entrevista, esta no puede ser al azar, y debe ser dirigida a un grupo de la población a la vez que se intente la técnica de la bola de nieve.

Se usaron los nombres más comunes y fotografía en caso de ser necesario para la identificación de las diferentes especies.

Análisis estadístico

Se generó una base de datos por categorías con todas las entrevistas y se analizaron por medio del software InfoStat (Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba). El análisis de las percepciones se analizó por medio de una tabla de contingencia y el estadístico de Chi-cuadrado, y se utilizaron análisis de correspondencias para las variables con múltiples categorías y que presentan una relación significativa (Conforti y Cazelli de Azevedo 2003).

Figura 7. Distribución de poblados, carreteras y cantones para la evaluación de conflictos humano-vida silvestre



3. Resultados y discusión

Se establecieron 37 estaciones para un total de 1980 noches trampa entre los cuatro sitios, y un área muestreada total (incluyendo las zonas *buffer* de cada arreglo (Figura 8)) de 209.05 km² (Cuadro 1).

Un total de 625 capturas (fotografías) se obtuvieron en los tres arreglos de cámaras y el sitio de evaluación de presencia/ausencia. El sitio con mayor cantidad de fotografías fue la Zona Protectora Las Tablas con un total de 348 fotografías, y el menor dentro del arreglo fue Valle del Silencio dentro del Parque Internacional La Amistad con 96 fotografías (Cuadro 2).

Un total de 28 especies, distribuidas en 28 géneros, 20 familias, 12 órdenes y 2 clases, fueron capturadas en las trampas.

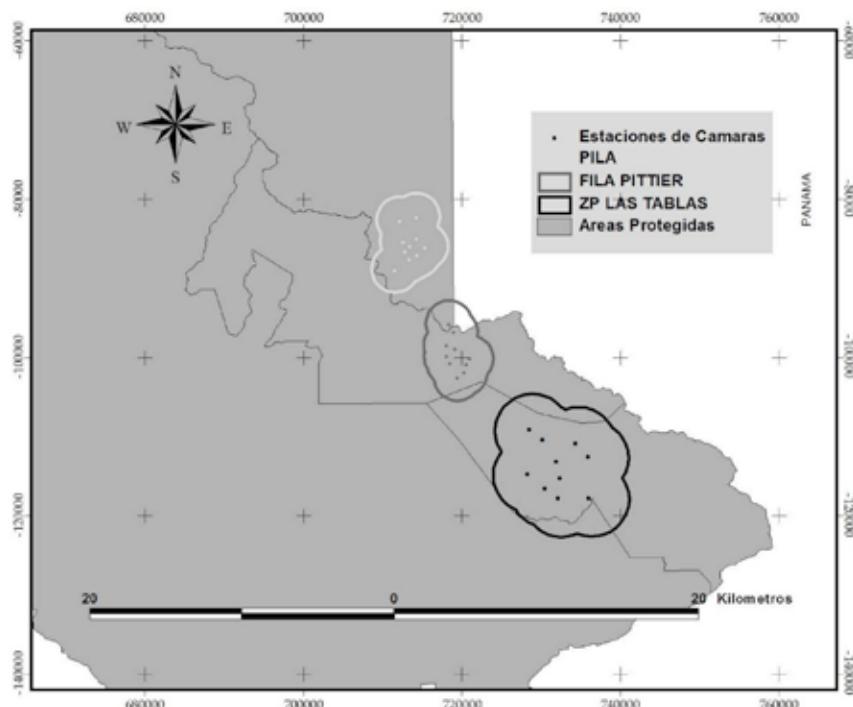
3.1 Densidad absoluta de jaguar y horas de actividad

Un total de 24 capturas de jaguar se realizaron en los cuatro sitios de muestreo, donde solo dos de estos mostraron presencia de la especie, la ZP Las Tablas y el Fila Pittier, ubicado en los límites del Parque Internacional La Amistad. Un total de 4 individuos fueron capturados en un solo sitio de muestreo y estos fueron identificados por sus patrones de manchas; se encontraron un macho adulto, un macho juvenil y dos hembras adultas para un total de 24 capturas (Cuadro 3).

Cuadro 1. Total de cámaras, esfuerzo y área de muestreo

Sitios	Cámaras (pares)	Tiempo(días)	Esfuerzo de muestreo (trampas/noche)	Área muestreada (km ²)
ZPLT	10	60	600	92.26
Fila Pittier	10	60	600	56.17
Valle del Silencio (PILA)	9	60	540	60.62
PN Chirripó	8	30	240	0
Total	37	210	1980	209.05

Figura 8. Distribución de cámaras y área muestreada en la región de estudio.



Cuadro 2. Total de fotografías y especies por sitio de estudio

Sitio	Fotografías	Fr.	Total especies
PN Chirripó	35	5.6	8
Pittier	146	23.36	18
Valle del Silencio (PILA)	96	15.36	4
ZP Las Tablas	348	55.68	21
Total	625	100.00	51

Cuadro 3. Historial de capturas de jaguar

Mes	Marzo			Abril				Total
	13-16	17-24	25-2	3-9	10-13	14-21	22-27	
Fecha								
Individuo/Día	1-4	5-12	13-21	22-28	29-32	33-40	41-46	
Macho	2	0	2	4	1	8	2	19.00
Macho juv.	0	0	1	0	0	1	0	2.00
Hembra	0	0	0	0	0	1	0	1.00
Hembra	0	0	0	0	0	1	1	2.00
Total	2	0	3	4	1	11	3	24.00

Cuadro 4. Modelos de captura-recaptura según criterios de ajuste para evaluación de modelos.

Modelo	M(o)	M(h)	M(b)	M(bh)	M(t)	M(th)	M(tb)	M(tbh)
Criterio	0.94	1.00	0.76	0.83	0.00	0.33	0.74	0.67
Estimación	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00
Error Estándar	0.09	1.54	0.64	0.64	0.00	3.13	0.00	0.00
Intervalo 95%	4 - 4	5 - 12	4 - 44	4 - 44	4 - 4	5 - 22	4 - 80	4 - 4

Cuadro 5. Jaguares capturados y Distancia Máxima Recorrida (MDM) por sitio

Jaguar ID	Sexo	MDM (km)	Sitio
M1C	Macho	6.4	Las Tablas
M2C	Macho	5.8	Las Tablas
F1C	Hembra	0	Las Tablas
F2C	Hembra	5.11	Las Tablas
F1P	Hembra	0	Pittier
Promedio		5.77	

Por medio del Programa CAPTURE, se estimó una población de 5.0 individuos con un error estándar de 2.12, un intervalo de confianza del 95 % de 5 a 12 individuos y una probabilidad de captura estimada $p= 0.0767$. A su vez la prueba de poblaciones cerradas indica un estimador $z = -1.515$ y una probabilidad de valor menor $p= 0.064$, indicando que es una población cerrada. El programa a su vez señaló el modelo de heterogeneidad ($M(h)$) como el más indicado (Cuadro 4).

Se realizó un Mínimo Polígono Convexo entre las cámaras, y se estimó un área de 19.08 km² cubiertos por estas. Posteriormente se calculó el Promedio de la Máxima Distancia Recorrida (MMDM) por todos los individuos recapturados, obteniendo un promedio de 5.77 km recorridos (Cuadro 5).

A partir de esto se utilizó un radio de 2.885 km para la construcción del *buffer*, obteniendo un área total muestreada de 92.26 km² (Figura 9). Utilizando estos datos se estimó una densidad de jaguares de 5.42 ind. / 100 km² (± 2.30). Utilizando este cálculo, y según Schipper *et al.* (2005) quienes indican que la posible área de ocupación potencial del jaguar es de aproximadamente 8260 km², se calcula una posible población de 448 jaguares para todo Talamanca, con un variación entre 637 y 257 individuos.

Patrones de actividad y ámbito de hogar

Se utilizaron 34 observaciones para el cálculo de los patrones de actividad, las observaciones se organizaron por hora de actividad, obteniendo una actividad predominantemente crepuscular, con la mayor actividad entre las 20:00 y 21:00 horas y la menor actividad entre las 11:00 y 12:00 (Figura 10).

Se calcularon los índices de similitud para la sobre-posición (overlapping) de actividades entre el jaguar, competidores y posibles presas entre las tres categorías (Cuadro 6).

Se determinó una diferenciación entre la similitud de los patrones entre puma y jaguar, con respecto a las presas más consumidas (Figura 11).

Solo se pudo estimar el ámbito de hogar de un individuo debido a las recapturas, se calculó un ámbito de hogar de 7.87 km², para un macho adulto a partir de un Mínimo Polígono Convexo entre los sitios recapturados (Figura 12).

Figura 9. Distribución de cámaras y área muestreada en la Zona Protectora Las Tablas.

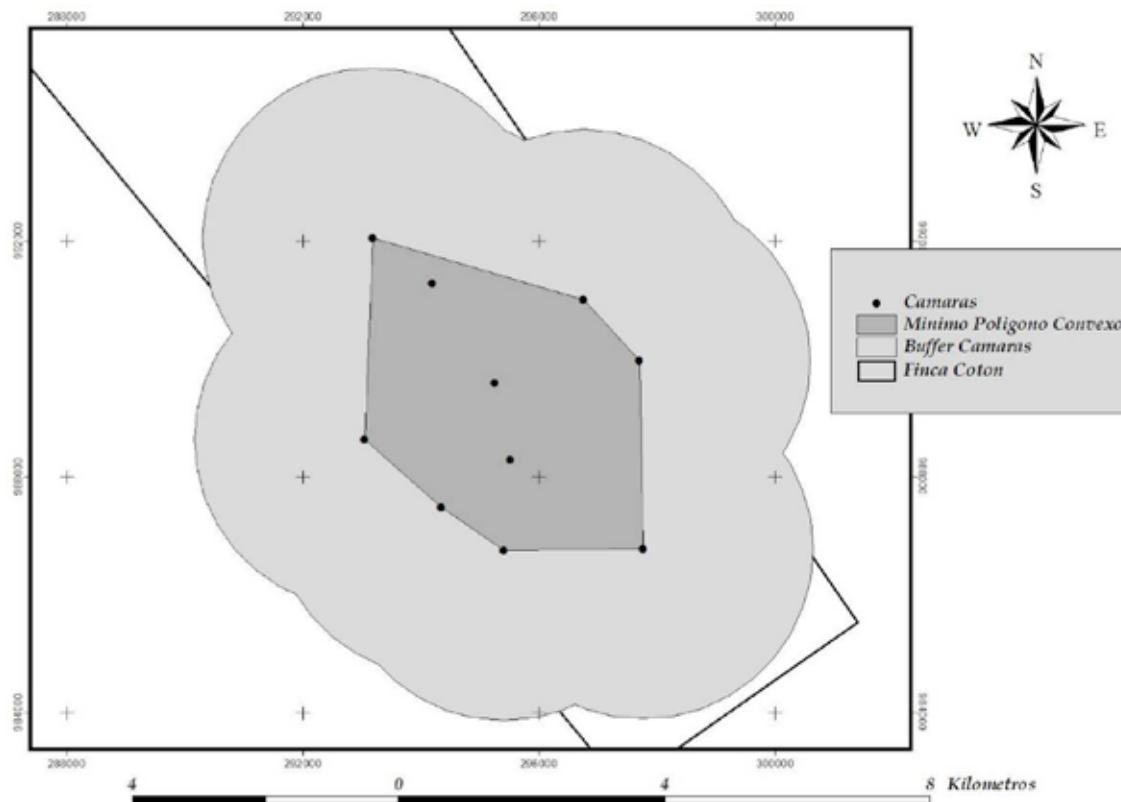
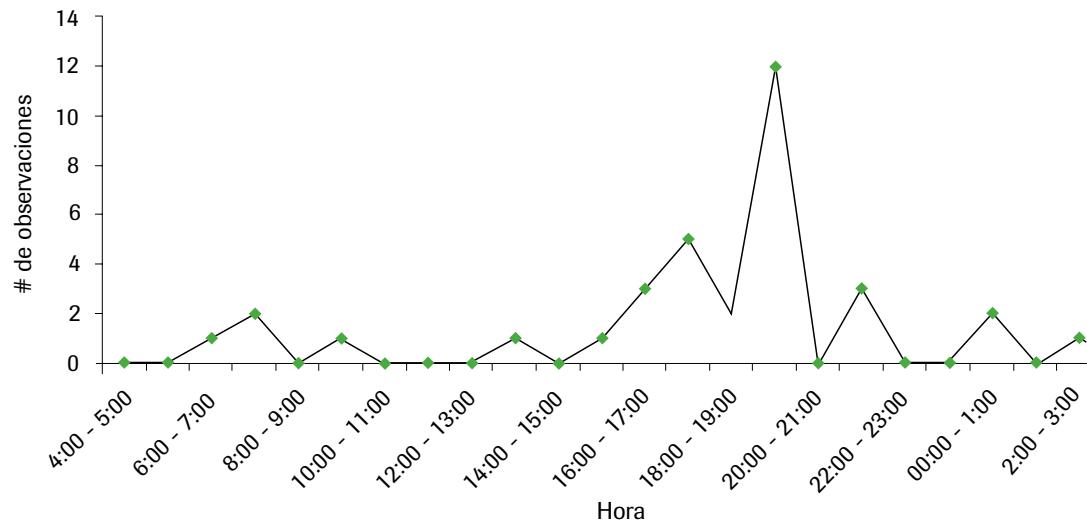
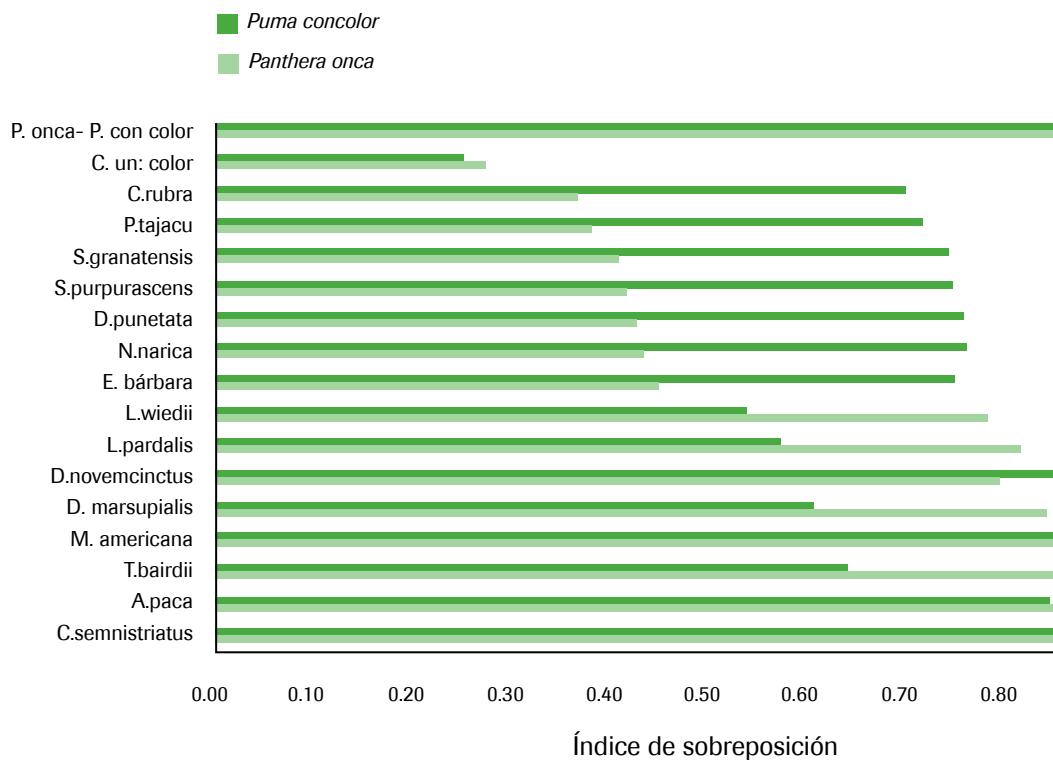
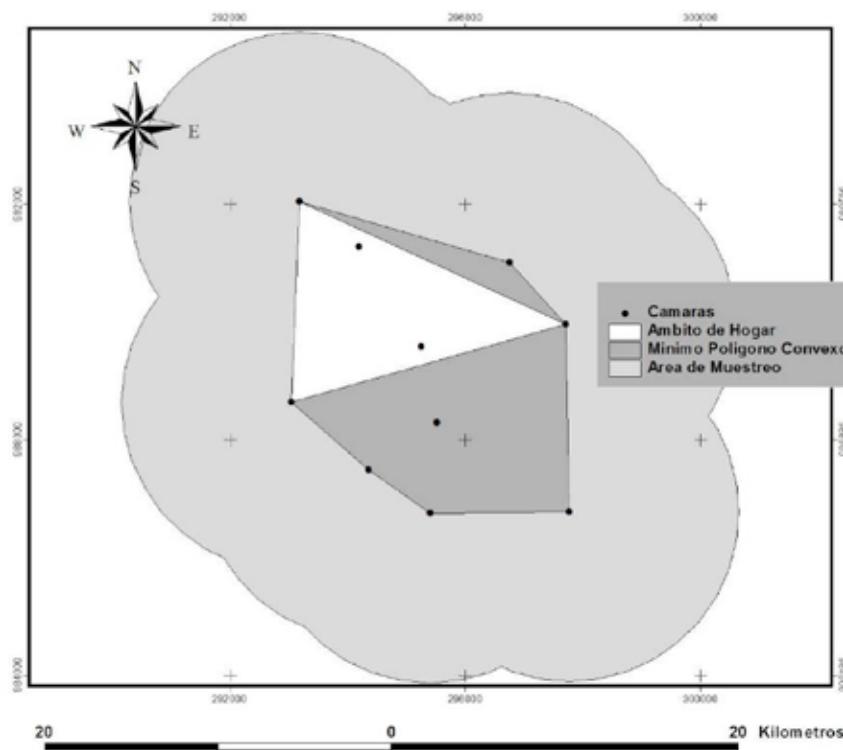


Figura 10. Distribución de actividades de jaguar**Cuadro 6.** Periodos de actividad del jaguar y presas potenciales

Especie	Capturas	Nocturno (%)	Diurno (%)	Crepúscular (%)	Índice de Similitud
<i>P. onca</i>	34	58.82	26.47	14.71	NA
<i>C. semnistriatus</i>	12	66.67	33.33	0.00	0.97
<i>A. paca</i>	18	72.22	27.78	0.00	0.96
<i>T. bairdii</i>	70	84.29	2.86	12.86	0.90
<i>M. americana</i>	6	33.33	50.00	16.67	0.85
<i>D. marsupialis</i>	183	96.17	3.28	0.55	0.84
<i>D. novemcinctus</i>	8	37.50	62.50	0.00	0.80
<i>E. barbara</i>	10	0.00	70.00	30.00	0.45
<i>N. narica</i>	21	4.76	90.48	4.76	0.44
<i>D. punctata</i>	76	2.63	88.16	9.21	0.43
<i>P. purpurascens</i>	20	0.00	85.00	15.00	0.42
<i>S. granatensis</i>	8	0.00	87.50	12.50	0.41
<i>P. tajacu</i>	47	0.00	95.74	4.26	0.38
<i>C. rubra</i>	12	0.00	100.00	0.00	0.37
<i>C. unicolor</i>	7	0.00	14.29	85.71	0.28
<i>P. concolor</i>	22	40.91	50.00	9.09	0.90
<i>L. pardalis</i>	2	100.00	0.00	0.00	0.82

Figura 11. Índice de similitud de actividad entre puma y jaguar**Figura 12.** Mínimo Polígono Convexo del Ámbito de Hogar.

3.1.1 Discusión

Existen diferentes variables que pueden afectar y limitar la estimación de densidades por medio de trampas cámara (Silver *et al.* 2004), dentro de estas se incluyen la disponibilidad de senderos, caminos o rutas de posible uso por el jaguar y otros carnívoros (Maffei *et al.* 2002, Silver *et al.* 2004), el área de muestreo, la accesibilidad y logística para el mantenimiento y permanente funcionamiento del arreglo, tipos y niveles de impactos humanos así como vegetación, topografía y diferencias meteorológicas (Silver *et al.* 2004). Todas estas variables pueden influir en las diferentes frecuencias de captura entre sitios, como las del presente estudio.

A su vez, otras restricciones en el uso de trampas cámara, como el diseño para cumplir los supuestos de población cerrada, representan restricciones para la estimación de densidad, donde el periodo de muestreo se debe restringir a periodos cortos de tiempo, debido a esto es posible que diferentes individuos usen la misma área en periodos diferentes de tiempo (Wallace *et al.* 2003, Maffei *et al.* 2004), y por ende no todos los individuos sean capturados en el periodo de muestreo, influenciando la estimación.

Existieron diferencias entre los muestreos entre los tres sitios con arreglos completos de cámaras, donde, el sitio Las Tablas incluía caminos de maderío, y senderos viejos a través de toda el área, por lo que logísticamente se facilitó el trabajo, a su vez consiste en un sitio más accesible por ende el área efectiva de muestreo (92.26 km^2) resultó mucho mayor a Sitio Pittier y Valle del Silencio (56.17 y 60.62 km^2 respectivamente) lo que como se mencionó anteriormente, puede influir en la precisión de las estimaciones. Estos dos últimos sitios, a su vez cuentan con pocos senderos transitables, y el acceso representa una dificultad.

Para regiones de montaña, como Talamanca, el muestreo de trampas cámara representa una buena opción, a pesar de sus limitaciones, para la estimación de densidades ya que otros métodos como la radio-telemetría, también utilizados para la estimación de densidades absolutas, representan altos costos (Maffei *et al.* 2004) y presentan problemas relacionado con la salud de los animales, la recolección de datos, cobertura de bosque y topografía (Rabinowitz y Nottingham, 1986) siendo este ultimo el factor más crítico para Talamanca. Según Maffei *et al.* (2004) el muestreo con cámaras representa el único método robusto estadísticamente para estimar poblaciones de jaguar, y es considerado mejor que otros métodos basados en rastros (Trölle y Kéry, 2003).

La distribución altitudinal del jaguar aun no ha sido extensamente documentada, y se reporta generalmente hasta el rango del presente estudio, es decir, para elevaciones superiores a 2000 msnm se reporta como área de ausencia de la especie, donde es considerado raro por encima de elevaciones mayores a los 1000 msnm (Grimwood, 1969), sin embar-

go existen registros de jaguar a 1500 msnm (este estudio), 2000 msnm en Venezuela (Mondolfi and Hoogesteijn, 1986), 2100 msnm en el norte de Perú y Talamanca (Osgood, 1914; este estudio), y 2700 msnm en Bolivia (Guggisberg, 1975) y reportes de historia natural lo reportan como ausente a partir de los 2000 msnm (Reid 1997).

Usando los datos del presente estudio, la disponibilidad de presas puede ser una de las variables determinantes de la distribución de la especie dentro de un gradiente altitudinal

Se logró estimar la densidad absoluta de jaguar en uno de los tres pisos evaluados, esta densidad estimada para el piso más bajo evaluado (1500 msnm) representa una densidad relativamente alta considerando la disponibilidad de hábitat por pendiente. A pesar de no poder afirmar la ausencia de la especie a partir de los 2000 msnm, sus abundancias y por ende densidad es significativamente más baja que en los pisos menores, lo cual se puede validar por medio de los índices de abundancia relativa. Estudios previos han mostrado densidades variables con respecto al presente (Cuadro 7), sin embargo todos los estudios publicados fueron realizados en elevaciones menores a los 500 msnm.

Por tratarse de una población de montaña, la alta densidad presentada en el presente estudio, plantea nuevas preguntas con respecto a la situación de la especie en la región. Según los cálculos basados en el presente estudio, se estima una población cercana a los 450 individuos pudiendo variar desde 257 hasta 637, lo cual representa una población teóricamente viable en el mejor escenario, sin embargo estas densidades no son probablemente iguales para toda la región, y la magnitud de las presiones y amenazas es heterogénea, por lo que resulta riesgoso utilizar esta estimación de toda la región para la toma de decisiones.

La distribución desigual en pisos altitudinales, para una región como Talamanca, unido a esta alta densidad representa un cuestionamiento mayor. Diferentes factores pueden estar determinando esta heterogeneidad entre las estimación y probabilidades de detección, entre estos esta que puede tratarse de un hábitat de borde, en el cual debido al crecimiento poblacional normal, los individuos se acumulen en estas zonas de borde, las cuales representan los hábitats de mayor calidad definido por variables como pendiente, altitud, clima y abundancia de presas. Otro factor, puede estar asociado a la distribución y densidad de presas, como se ha mostrado en otros felinos grandes y carnívoros (Karanth y Nichols, 1998, Carbone y Gittleman, 2002), donde las condiciones de una de las zonas de estudio, representa una situación diferente al resto de la región, principalmente por el control estricto de cacería y el consentimiento de los conflictos con ganado. Sin embargo, el resto de áreas a pesar de encontrarse en zonas protegidas, no cuentan con controles estrictos y absolutos a la intervención.

La competencia entre grandes depredadores es otro factor importante, los datos de sobreposición de actividades, indican una alta relación entre jaguar y puma, donde se sobreponen en un 90%, esto indica el tipo de simpatría que existe entre las especies, la cual se debe dar a nivel de escogencia de presas. En las áreas con ensamblajes completos de mamíferos, se esperaría una separación marcada entre los patrones de actividad de las dos especies, sin embargo, debido a la abundancia de presas para las zonas bajas esta separación se da por selectividad de dietas. Debido a la alta abundancia de pumas, comparado con el de jaguares, este presenta patrones muy similares a varias especies, sin embargo, si se puede denotar un patrón de diferenciación entre dos grupos principales: el primer grupo se relaciona en mayor propor-

ción con el puma y está compuesto por especies como *Crax rubra*, *Pecari tajacu*, *Sciurus grantensis*, *Penelope purpurascens*, *Dasyprocta punctata*, *Nasua narica* y *Eira barbara*; el segundo grupo relacionado con el jaguar esta compuesto por *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Mazama americana*, *Tapirus bairdii*, *Agouti pacá* y *Conepatus semistriatus*. Esta segregación dietaria coincide en gran proporción por lo encontrado por Chinchilla (1997) para Corcovado.

Cuadro 7. Otros estudios realizados y estimación de densidad de jaguares

Ubicación	Altitud	Densidad de jaguares (ind/100 km ²)	ES/DS*	Autor
Corcovado, Costa Rica	0-500	6.98	2.36*	Salom <i>et al.</i> 2007
Pantanal, Brasil	89-120	5.7	0.84	Soizalo y Cavalcanti, 2006
Pantanal, Brasil	89-120	5.8	0.87	Soizalo y Cavalcanti, 2006
Belice, Gallon Jug	0-500	8.82	2.27	Miller 2005
Belice, Gallon Jug	0-500	11.28	2.66	Miller 2005
Belice-Guatemala, Gallon Jug	0-500	9.66	1.77	Miller y Miller 2005
Cocksomb, Belice	0-500	8.8	2.25	Silver <i>et al.</i> 2004
Chiquibul, Belice	0-500	7.48	2.74	Silver <i>et al.</i> 2004
Tucavaca, Bolivia	0-500	3.93	1.3	Silver <i>et al.</i> 2004
Cerro Cortado, Bolivia	0-500	5.11	2.1	Silver <i>et al.</i> 2004
Madidi, Bolivia	0-500	2.84	1.78	Silver <i>et al.</i> 2004
Tucavaca, Bolivia	0-500	2.57	0.77	Maffei <i>et al.</i> 2004
Tucavaca, Bolivia	0-500	3.1	0.97	Maffei <i>et al.</i> 2004
Cerro Cortado, Bolivia	0-500	5.11	2.1	Maffei <i>et al.</i> 2004
Cerro Cortado, Bolivia	0-500	5.37	1.79	Maffei <i>et al.</i> 2004
Ravelo, Bolivia	0-500	2.27	0.89	Maffei <i>et al.</i> 2004
Tuichi Valley, Bolivia	0-500	1.68	0.78	Wallace <i>et al.</i> 2003
Chiquibul, Belice	0-500	7.48	2.74	Kelly, 2003
Tucavaca, Bolivia	0-500	3.93	N/A	Maffei <i>et al.</i> 2002
Bolivia	0-500	1.57-14.80	N/A	Noss <i>et al.</i> sf

3.2 Abundancia relativa de presas y patrones de actividad

Se capturaron un total de 6 órdenes de mamíferos, siendo el orden Didelphimorphia el de mayor representatividad en las capturas, el orden Carnivora el más rico y Didelphimorphia el de menor riqueza (Cuadro 8).

La especie de mayor abundancia para todo el estudio fue *Didelphis marsupialis*, y las de menor abundancia fueron *Potos flavus* y *Lyomis salvini*, sin embargo estas especies no son sujeto de estudio por medio de esta metodología (Figura 13).

Se determinaron diferencias significativas en la riqueza entre sitios, siendo el sitio Las Tablas el de mayor riqueza ($p=0.0009$)

La distribución de las abundancias entre especies por sitio fue desigual, para todos los sitios se puede observar la dominancia de una o pocas especies. Para el Parque Nacional Chirripó, se observa una dominancia del conejo, *Sylvilagus dicéi*, pero donde la distribución de las abundancias es homogénea para el resto de especies. El Valle del Silencio presento una riqueza baja (4 especies), donde *Tapirus bairdii* es la especie dominante, mientras que las otras especies tienen la misma abundancia dentro del sitio. Las abundancias para Fila Pittier muestran una dominancia de *Didelphis marsupialis*, y una abundancia baja homogénea para el resto de especies, representando una riqueza alta comparado con el resto de sitios. La Zona Protectora Las Tabla representa el sitio con mayor riqueza, así mismo, la distribución de las abundancias es más homogénea con dominancia de *Didelphis marsupialis* (Figura 15 a, b, c, d).

Cuadro 8. Tasa de captura (100 noches/trampa), riqueza y capturas según orden

Orden	Capturas	% total	Riqueza	% total	Abundancia relativa (100 noches/trampa)
Carnivora	97.00	15.95	8	28.57	4.9
Ungulata	148.00	24.34	3	10.71	7.47
Rodentia	87.00	14.31	4	14.29	4.39
Didelphimorphia	188.00	30.92	1	3.57	9.49
Xenarthra	12.00	1.97	1	3.57	0.61
Lagomorpha	5.00	0.82	1	3.57	0.25
Aves (Clase)	71.00	11.68	10	35.71	3.59
Total	608.00		28		30.7

Figura 13. Abundancia Relativa de cada especie por sitio

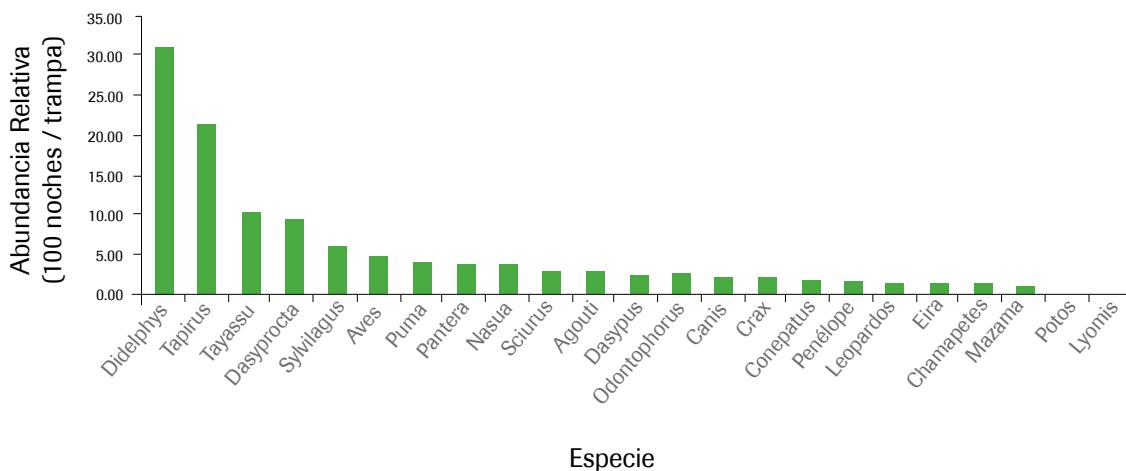


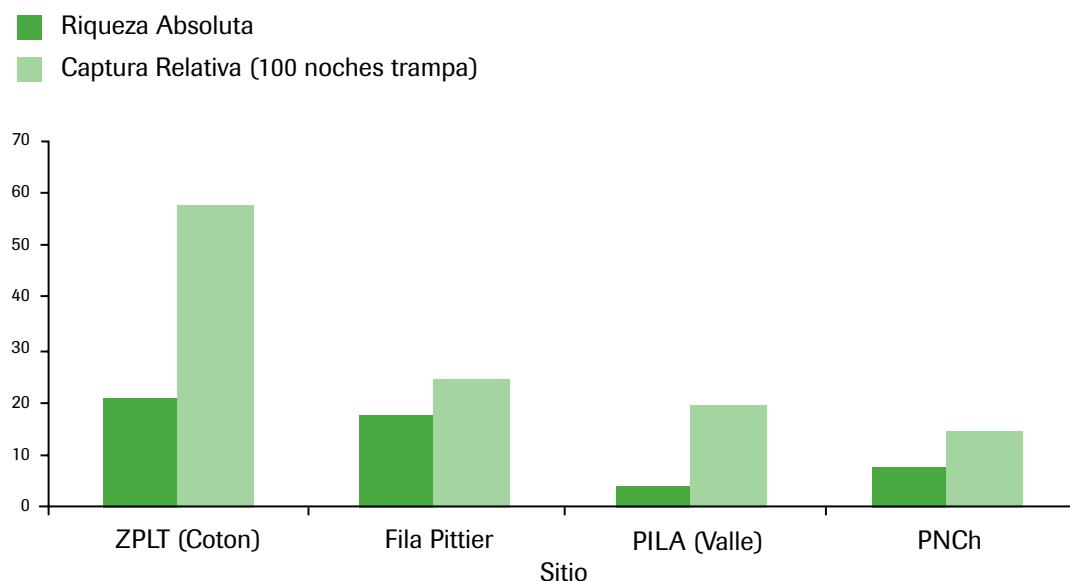
Figura 14. Riqueza y capturas según sitio**Figura 15.** Abundancia por especie en el Parque Nacional Chirripó (a), Parque Internacional La Amistad sector Valle del Silencio (b), Fila Pittier (c) y Zona Protectora Las Tablas (d).

Figura a

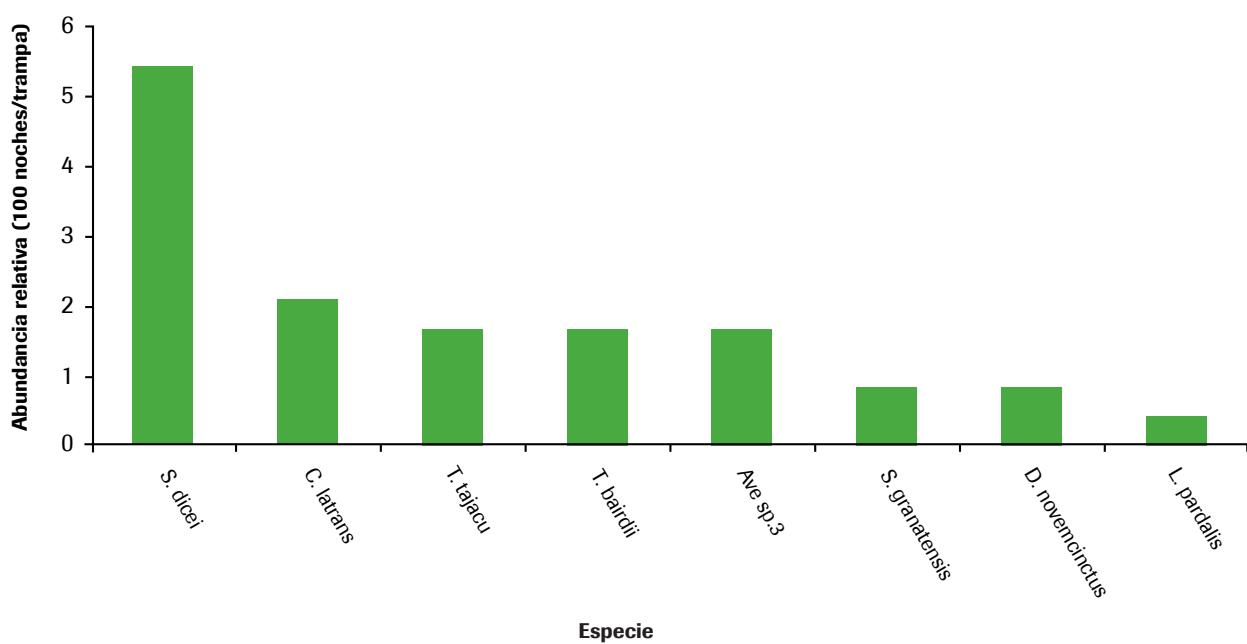


Figura b

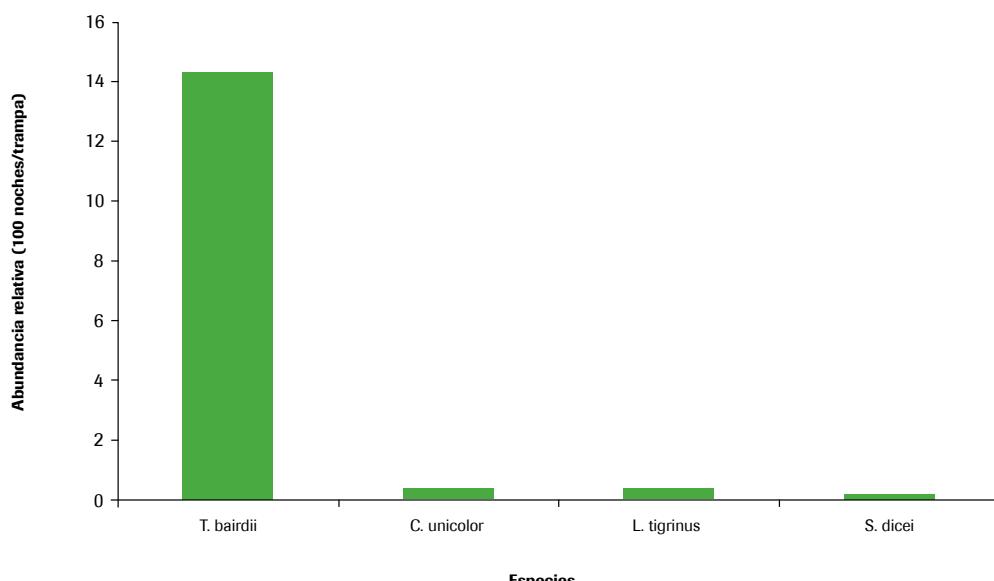


Figura c

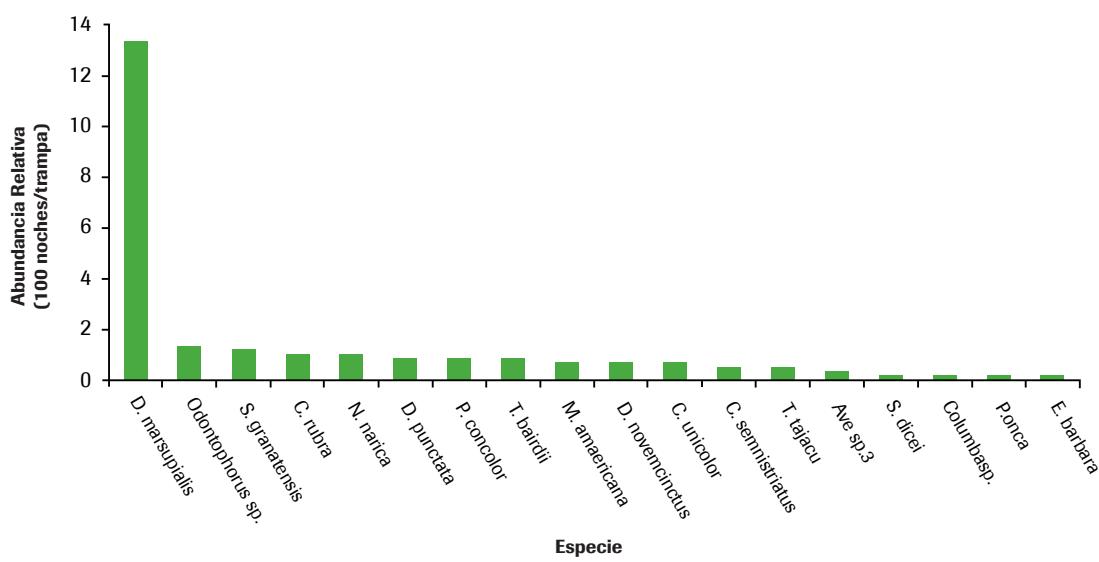
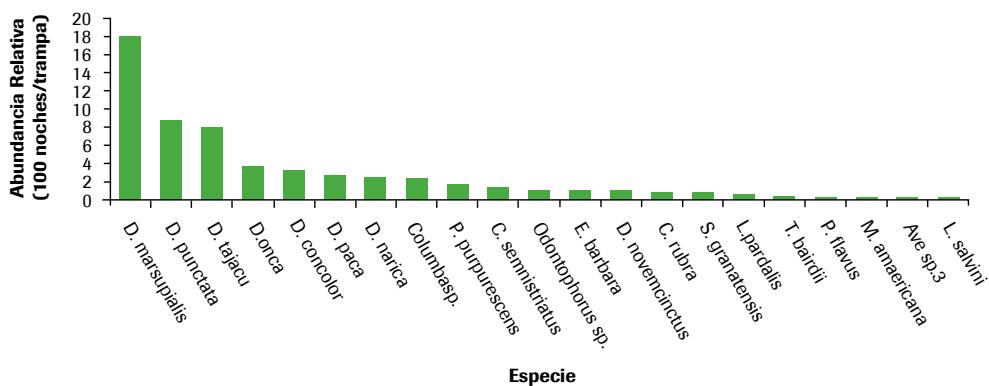


Figura d



A su vez la distribución de depredadores principales y secundarios, presas más comunes y especie más abundante, cambian a través del gradiente altitudinal (Figura 16)

Se realizo un análisis de componentes principales con todas las especies para ver la relación entre las especies y los sitios (Figura 17).

Se observó una relación entre los sitios y diferentes ensamblajes de especies de mamíferos, donde el sitio PN Chirripó y Valle del Silencio fueron muy semejantes, y están asociados con especies como el tapir, el conejo y el coyote, especies abundantes, dominantes y restringidas a estos tipos de hábitat por encima de los 2500 msnm. Otro grupo fue el sitio Pittier relacionado con especies de altura como la ardilla, el zorro pelón y las pavas, y diferenciados a su vez del ensamblaje principal, el cual consiste en un ensamblaje completo desde carnívoros grandes como jaguar y puma, hasta herbívoros, meso-carnívoros y roedores. Esta diferenciación define la relación entre los hábitats de altitudes medias (1500 y 2000

msnm) y altitudes mayores (>2500 msnm), lo que plantea cuestiones relacionadas con la ecorregión, y cómo manejar las fronteras de bosque a las altitudes medias, las cuales representan los hábitats de mayor riqueza.

El análisis de correlación de Spearman determinó una relación fuerte entre la riqueza de carnívoros y la pendiente y cobertura (0.90 y 0.91 respectivamente) y la abundancia solo en relación con la cobertura (0.69).

Patrones de actividad

Se observó una mayor actividad durante el día, existiendo más especies activas en estas horas que en el resto del día (Figura 18).

Se determinaron los períodos de mayor actividad por especie, y se utilizaron los datos para el análisis de sobre-posición con el jaguar (Figura 19).

Figura 16. Abundancia de depredadores, presas y especies dominantes en los tres niveles.

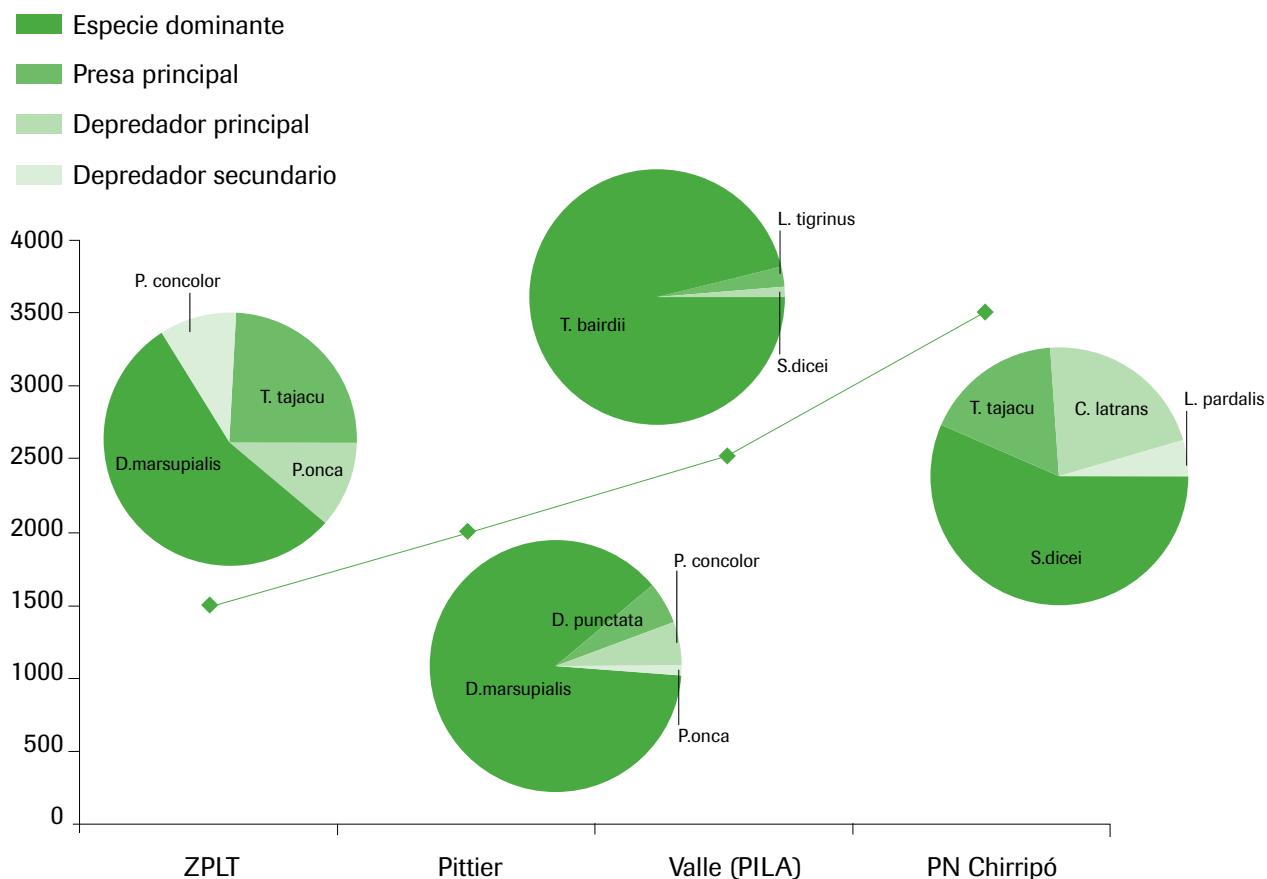


Figura 17. Análisis de componentes principales por abundancia y sitios

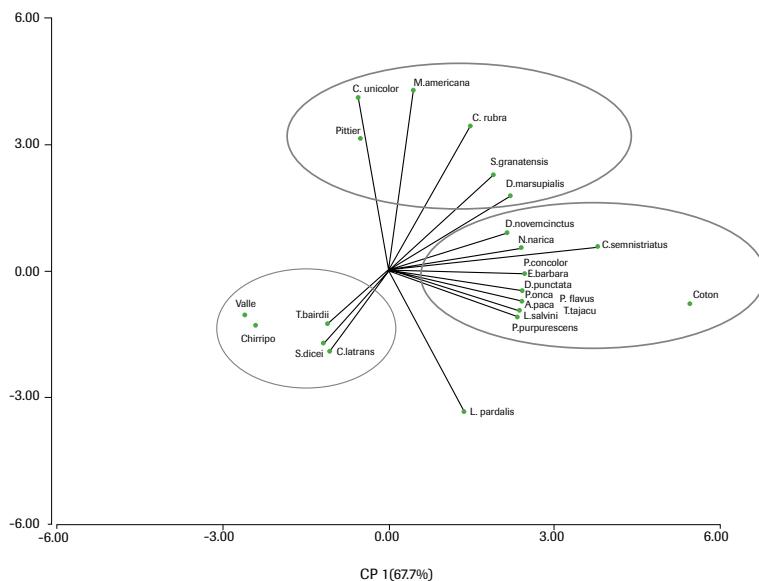


Figura 18. Número de especies por periodo de actividad

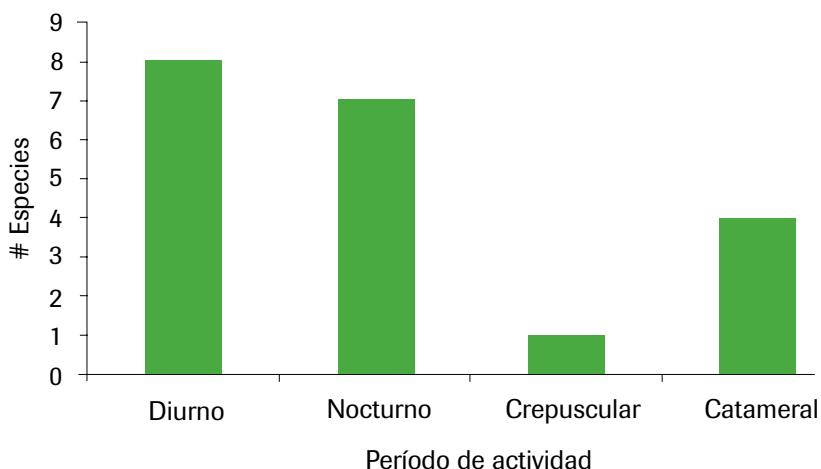
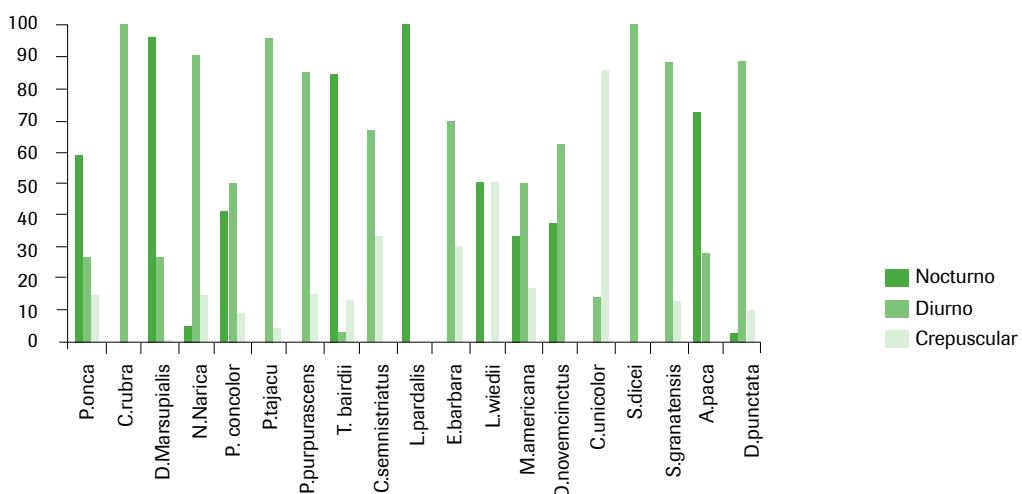


Figura 19. Periodos de actividad del jaguar y sus presas potenciales



3.2.1 Discusión

El orden de mayor riqueza fue el orden Carnívora, el cual representó el 44% del total de especies de mamíferos, y el 28% del total de especies incluyendo aves. Sin embargo, los Ungulados y Didelfimorfos representaron los órdenes más numerosos a pesar de no representar la mayor riqueza. Estos patrones de distribución de especies dentro del ensamblaje pueden estar relacionados con la diversidad y abundancia de grupos de presas, en el caso de carnívoros, o con la abundancia y dominancia de especies vegetales que propicien cierto tipo de herbívoros.

La sobre abundancia de especies presa como *Didelphis marsupialis*, *Pecari tajacu* y *Tapirus bairdii* pueden explicar la dominancia en riqueza de carnívoros, así como, la dominancia de meso carnívoros, que a su vez representan especies presa potencial para el jaguar. Sin embargo la diferenciación entre los diferentes pisos altitudinales marca patrones de distribución de las especies. La presencia de grandes carnívoros, y un ensamble sustancial de meso-carnívoros generalmente está asociado a las menores altitudes, está probablemente relacionado con la riqueza de especies potenciales, incluyendo roedores, aves, entre otros grupos de presas potenciales. Considerando que la zonas bajas fueron históricamente afectadas por alta presión de cacería, al parecer la protección activa de algunas zonas ha permitido procesos de re-faunación, donde actualmente se encuentran altas riquezas. Sin embargo, aun especies como el *Didelphis marsupialis*, son extremadamente abundantes en ciertas zonas, lo que pude representar un efecto de procesos de defaunación, sin embargo, este puede cumplir un papel importante en la dieta de especies como el jaguar. A su vez, ciertos hábitats dentro de la región están propiciando el mantenimiento de altas densidades de especies como el tapir (Gonzalez-Maya *et al.* In prep), donde este representa la especie más dominante de hábitats de bosques de roble, lo cual no se considera típico para la especie (Liz-

cano com pers.²). Como se mencionó anteriormente, la ZP Las Tablas representó el sitio de mayor riqueza y abundancia relativa, este patrón continua con una disminución a medida que aumenta la elevación, este patrón no difiere de estudios anteriores para mamíferos, donde altitudes medias representan picos de riqueza para roedores (Heaney *et al.* 1989), con evidencia de hábitats únicos de alta riqueza tanto a altas y bajas altitudes (Patterson *et al.* 1990) como el caso del PN Chirripó para mamíferos medianos en este estudio. Este gradiente aun representa un vacío de información, y es un aspecto considerado crítico para áreas de alta diversidad de especies, donde existe urgencia de priorizar áreas para conservación (Heaney *et al.* 1989; Peterson *et al* 1993; Ruggiero *et al.* 1998; Sánchez-Cordero 2001) como el caso de Talamanca. A su vez, la estructura de las comunidades dentro de este gradiente, muestra un cambio entre las especies dominantes, la presa principal, el depredador principal y el depredador secundario, donde se da una diferenciación en cuanto a la abundancia de estos, notándose una interrupción del patrón a los 2600 msnm, pero manteniendo la misma estructura en los restantes 3 niveles. Esta estructura está definida en si por la composición de especies de cada ensamble, y se presenta una relación entre las altitudes con las especies presentes, una vez más los ecosistemas más homogéneos, representan similitudes altas en cuanto a las especies relacionadas, la interrupción de los patrones de riqueza se da entre los 2600 y 3500 msnm, donde estos dos hábitats están relacionados con un grupo pequeño de especies, mientras los hábitats de menor altitud presenta una mayor riqueza, siendo la ZP Las Tablas la que presentan una asociación mas fuerte entre especies y una mayor riqueza en todos los niveles tróficos.

La pendiente y altitud muestran a su vez una influencia fuerte sobre la riqueza de carnívoros, siendo los hábitats de menor pendiente y mayor cobertura los que representan la mayor riqueza, a la vez que la cobertura es bastante representativa para explicar la abundancia de estos.

2 Lizcano, D. IUCN Tapir Specialist Group. 2007

3.3 Cacería y conflictos humanos

Se realizaron un total de 75 entrevistas a lo largo de la región de Talamanca, de este total el 34.6 % fueron realizadas en comunidades indígenas y el 65.3% restante a gente blanca.

Las entrevistas se repartieron de forma aleatoria por la región pacífico, intentando cubrir las zonas colindantes con bosque a lo largo de la vertiente.

Los resultados muestran tendencias muy diferentes dependiendo de la zona, existiendo zonas con mayor presión de cacería, zonas de mayor aceptación y mejor percepción de las áreas protegidas, y zonas con mayor incidencia de conflictos.

El promedio de tamaño de propiedades para todo el estudio fue de 292.49 ha, el cual es muy alto pues incluye dos propiedades en Las Tablas y Durika, con 11600 ha y 8500 ha respectivamente. Sin embargo al excluir estas dos propiedades el promedio de tamaño de la propiedad es de 25,16 ha, donde para los propietarios de origen blanco el promedio es

de 32,8 ha, y aquellos de origen indígena con un promedio de 5,4 ha, siendo notablemente menor en el segundo grupo.

La intensidad de la cacería, fue medida en términos de la frecuencia de consumo doméstico de carne, así como por la cantidad de cazadores reportados para las diferentes zonas (Cuadro 9).

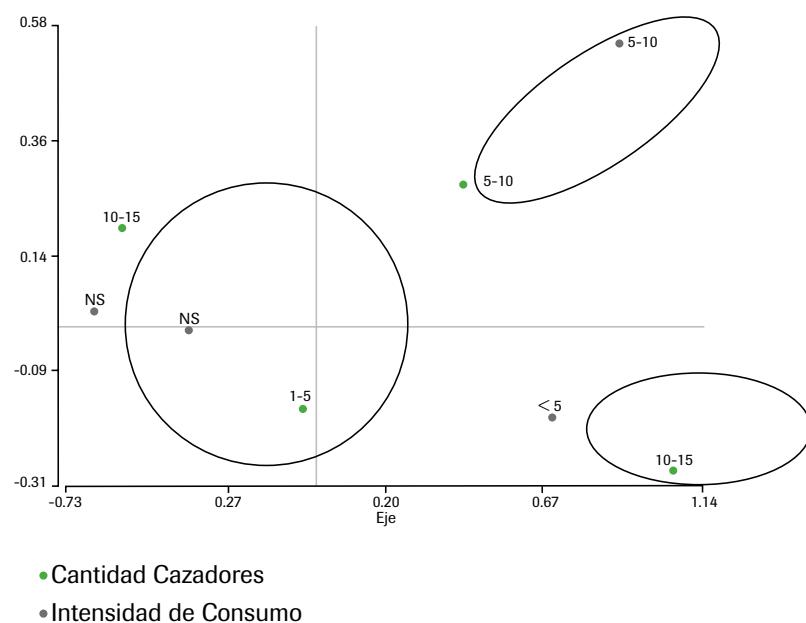
Del total de entrevistados el 26,6% aseguro comer menos de 5 veces por mes “carne de monte”, mientras que el 8% aseguró entre 5 y 10 veces, el 6,6% de 10 a 15 veces por mes, y el 58,6% restante asegura no saber o no consumir. Se encontró una relación significativa entre el numero de cazadores y la intensidad de consumo en las comunidades ($p=0.0032$, $\chi^2-MV=27.63$) donde por medio de un análisis de correspondencias, se identificó que los lugares con menor cantidad de cazadores presentan la mayor intensidad de consumo, y sigue una relación lineal donde los lugares con menor cantidad de cazadores tienen una mayor intensidad de consumo (Figura 20). De este total, el 80% de los indígenas aseguran cazar mientras que solo el 27,2% de los entrevistados blancos aseguran hacerlo, y se encontró

Cuadro 9. Cantidad de cazadores según origen

Cant. de cazadores	No-indígena	Indígena	Total
1-5	29.3 (40.0)	4.00 (15)	33.33
5-10	16.0 (21.8)	10.6 (40)	26.66
10-15	4.00 (5.40)	5.3 (20)	9.33
+ 15	0.00	0.00	0.00
NS/NR	24.0 (32.7)	6.6 (25)	30.60
Total	73.4	26.59	100

* los valores entre paréntesis representan el aporte por origen

Figura 20. Análisis de correspondencias simples para abundancia y sitios



una relación positiva por medio de una regresión logística entre el tiempo de residencia en la región y el hecho de si cazan o no ($p=0.0079$), donde a medida que aumenta el tiempo de residencia en la región la incidencia de cacería es mayor.

Del total de entrevistados, 76 % asegura que sí existe cacería en su región, y solo el 24% asegura de no haber escuchado en algún tiempo de esta actividad, a su vez, el 28 % asegura que la cacería ha aumentado en los últimos 10 años, el 52 % que esta actividad ha disminuido, 8% que esta permanece igual y 12% no sabe o no responde, existiendo a su vez una relación significativa según el origen cultural y la percepción de la cacería ($\chi^2-MV= 10.12$, $p=0.017$), donde la mayoría de personas de origen blanco asegura que la cacería a permanecido igual en los últimos 10 años, y las personas de origen indígena aseguran que esta ha aumentado.

A la vez, se pudo estimar que existen dos tipos de cacería predominantes, donde se encontró una relación significativa

($\chi^2-MV=61.97$, $p<0.0001$) indicando que el 100% de los entrevistados de origen indígena presentan cacería (propia y de conocidos) de subsistencia, mientras que los entrevistados de origen blanco realizan cacería por razones deportivas. (Cuadro 11).

Se encontró una relación significativa entre la comunidad y la cantidad de cazadores ($\chi^2-MV=105.71$, $p=0.0116$) y el origen y la cantidad de cazadores ($\chi^2-MV=7.86$, $p=0.0456$), donde por medio de un análisis de correspondencias se identificaron las comunidades de mayor incidencia de cacería (Santiago, Bajos de Coto, La Puna, Cerro de la Muerte y Ollán), las de presencia en baja intensidad (Tres Colinas, Helechales, Esperanzas, Durika, 3 de Junio, San Rafael, Jaboncillo, Sabalito, Biolley y Cabagra) y las de ausencia o desconocimiento (Figura 21).

El jaguar no fue reportado como una especie comúnmente

Cuadro 10. Distribución e intensidad de consumo de carne silvestre

Origen	Intensidad de Consumo (% veces por mes)					Total
	< 5	5-10	10-15	>15	NS/NR	
No-indígena	16.00	4.00	0.00	0.00	53.33	73.33
Indígena	10.67	4.00	6.67	0.00	5.33	26.67
Total	26.67	8.00	6.67	0.00	58.67	100.00

Cuadro 11. Tipos de cacería según origen

Motivo	No-indígena	Indígena	Total
Económica	4 (5.4)	0.00	4.00
Subsistencia	8 (10.9)	26.6 (100)	34.60
Deportiva	42.6 (58.18)	0.00	42.60
NS/NR	18.6 (25.4)	0.00	18.60
Total	73.20	26.60	100.00

cazada, donde el tepezcuíntle (*Agouti pacá*), la guatusa (*Dasyprocta punctata*) y el saino (*Pecari tajacu*) fueron las especies más consumidas, además de predilectas por la mayoría de los entrevistados. Se encontró así una relación entre la especie más consumida y el área protegida donde se caza (χ^2 -MV=24,13, $p < 0,0001$), obteniendo una relación entre las especies más abundantes según los datos ecológicos y la zona de cacería (Figura 22).

Este patrón coincide con la relación significativa entre el

origen cultural y la carne más consumida (χ^2 -MV=13,51, $p=0,0124$), donde los cazadores blancos mantienen una preferencia por la carne de saino y de galliformes, mientras que los indígenas por la guatusa, y ambos consumen el tepezcuíntle. No se pudo observar una segregación o patrón entre las zonas de cacería (Figura 23).

Figura 21. Análisis de correspondencias entre comunidad e intensidad de cacería

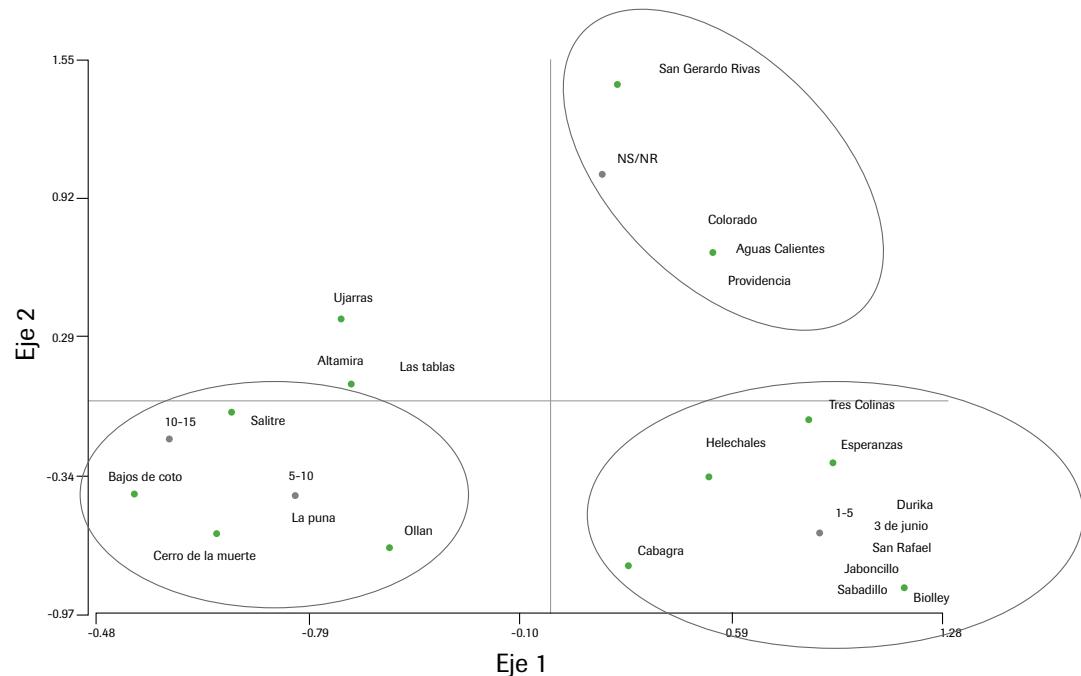


Figura 22. Análisis de correspondencias entre área protegida y especie más consumida

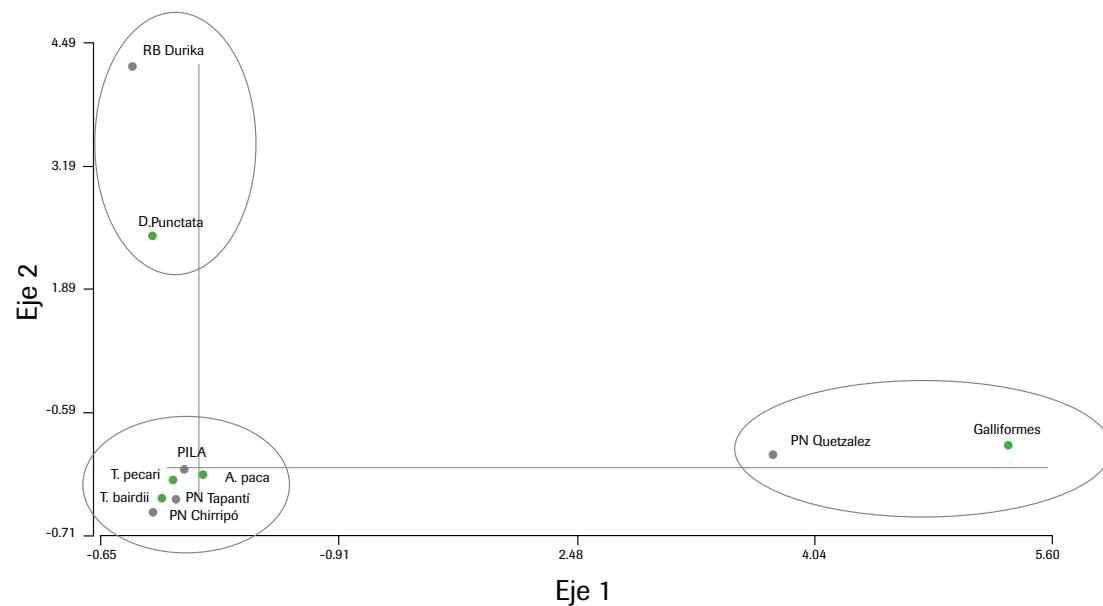
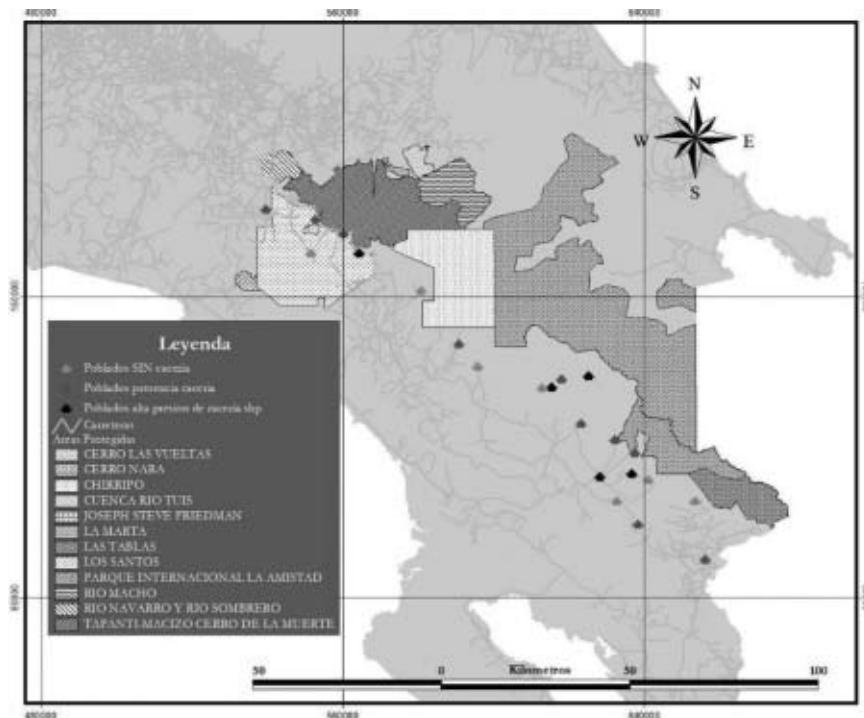


Figura 23. Distribución de poblados según influencia de cacería



Durante el tiempo de muestreo se comprobó la muerte de 4 jaguares, entre ellos uno melánico, los cuales se mencionó que tres fueron cazados por encuentros casuales y uno por depredar animales domésticos; los 4 comprobados mas 3 reportados sin evidencia, fueron en la zona de Ollán y La Puna, en límites con el PILA, también algunos reportes históricos en Cerro de la Muerte y Tapanti.

En cuanto a las zonas de cacería, se encontró una relación significativa entre los sitios de cacería y el origen cultural (χ^2 -MV=27.42, $p=0.0001$) donde los indígenas cazan principalmente dentro de las reservas y los de origen blanco en sus fincas y áreas protegidas. A su vez, se encontró que el 100% de los indígenas caza directamente la carne, mientras los blancos también la compran, y existe una relación significativa entre estas variables (χ^2 -MV= 7.48, $p=0.0054$).

El 77.3% de los entrevistados reportaron haber tenido conflictos con vida silvestre, donde lo más comúnmente reportado fue la depredación de animales domésticos pequeños como gallinas, gatos y perros (96.5%), la depredación de ganado fue reportada solo en Bajos de Coto y Las Alturas de Cotón (3.4%) directamente pero fue mencionado por los entrevistados como que le sucedió a conocidos, ganado pequeño como cabras y cerdos también se reportaron (20.6%) en Cotón por medio de una cámara-trampa se comprobó que fue un puma el causante de la depredación de 16 terneros en un corral.

Se encontró una regresión logística positiva entre el origen y la cantidad de ataques por año ($p=0.012$), existiendo más

ataques en fincas de blancos que indígenas.

De todos los reportes de depredación, las especies identificadas como causantes más comunes fueron el caucel (*Leopardus tigrinus*) y el tolomuco (*Eira barbara*) con un 68.9 %, seguido por jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y manigordo (*Leopardus pardalis*) con el 31 % restante. También se reportaron problemas con coyotes (*Canis latrans*) y otros carnívoros pequeños.

Al cuestionar la identificación de los ataques no se tenía muy claro la forma y rasgos del ataque, principalmente la diferenciación entre jaguar y puma, por lo que ningún reporte de jaguar fue convincente totalmente.

A pesar del alto porcentaje de reportes (77.3%), el 73.3% de los afectados consideran que no es un problema en la región y son ataques esporádicos, solo dos reportes en La Puna afirman que los ataques son diarios y realizados por jaguar a perros, a su vez no se encontraron relaciones significativas entre las variables y el problema ($p=0.48$).

En cuanto a la percepción de las áreas protegidas, se encontró una relación significativa (χ^2 -MV= 44.52, $p < 0.0001$) en que la mayoría de pobladores indígenas entienden los beneficios de las AP, mientras que entre los blancos existieron percepciones encontradas, y se reportaron beneficios como que generan recursos (agua, aire, animales; 21.31%), protegen recursos (aire, agua, bosque; 47.54%) y negativos

como problemas de tierras (pagos, etc; 19,67%) y restricciones de uso (cacería, control, tala; 11,48%). A su vez, existe una relación entre la percepción de que son o no suficientes las AP para la protección de la fauna y los beneficios para la gente ($\chi^2 - MV = 11,25$, $p < 0.0001$), pero no se encontraron relaciones entre las razones de estas respuestas ($\chi^2 - MV = 30,02$, $p = 0,09$).

Por otra parte, se encontró una relación entre la percepción de si las AP ayudan a la protección de la fauna y si estas son suficientes ($\chi^2 - MV = 10,87$, $p < 0.0001$) y las razones de esto ($\chi^2 - MV = 43,56$, $p = 0.003$), estas razones se categorizaron en tamaño de las áreas protegidas, y protección y prohibición de la actividad.

3.2.2 Discusión

La realización de entrevistas dentro de un rango amplio resultó ser una herramienta poderosa para la adquisición de información dentro de regiones grandes, y puede plantear los principios y pautas para la consecución de información confiable sobre cacería y conflictos.

Sin embargo, existen diferentes dificultades con respecto a la accesibilidad a las comunidades, y a los pobladores en general para la aplicación de entrevistas estructuradas de forma personal. La distribución de las entrevistas en el presente trabajo se dio en respuesta de la accesibilidad, por lo que el número de entrevistados de origen indígena resultó ser mucho menor que el de origen blanco, principalmente a la ubicación y distribución de los lugares de residencia. Las comunidades indígenas dentro de las reservas generalmente mantienen una distribución dispersa, con pocos núcleos residenciales, y generalmente las vías de acceso y distribución de las residencias es aislada y difícil desde el punto de vista logístico, y donde generalmente los movimientos a núcleos urbanos, o traslado a diferentes regiones es generalmente reducido o mínimo. Por lo contrario, los habitantes de origen blanco generalmente presentan una distribución más agragada en núcleos urbanos y generalmente con buena accesibilidad, donde además los movimientos son mayores entre los núcleos rurales, a núcleos urbanos, e incluso a otras regiones del país. Este factor representó una variable determinante en la composición de la muestra.

Del total de entrevistados se logró obtener una muestra representativa de las diferentes regiones y un conocimiento del tema entrevistado significativo. Sin embargo, debido a la heterogeneidad de la zona, de los patrones históricos de migración regionales dentro del país y por ende la composición de las comunidades, y el tipo de hábitats más relacionado con las zonas de residencia, se requiere de un alto esfuerzo de muestreo con el fin de cubrir los diferentes orígenes culturales, actividades económicas/productivas, y configuraciones socio-culturales en las diferentes áreas dentro de la región de estudio.

Los resultados de forma general indicaron una alta presión de cacería y diferentes patrones en la configuración de esta, mas sin embargo indican una baja incidencia de conflictos con jaguar, algunas zonas mostraron una mayor frecuencia y magnitud de esta pero en general se presentan en baja intensidad.

La configuración de los patrones de cacería se representaron de diferentes formas, existiendo relaciones entre factores directamente relacionados con la actividad y otros factores subyacentes a la misma.

La posesión y magnitud de las propiedades parece tener una influencia directa sobre los regímenes de cacería, donde para personas de origen blanco el promedio de propiedad es significativamente mayor al indígena, a pesar de la divergencia entre las legislaciones y leyes locales y de reserva sobre la tenencia, donde estos presentan un nivel más alto de práctica de la cacería de subsistencia, lo cual puede estar relacionado con la concepción cultural de producción o la imposibilidad de mantener actividades productivas de subsistencia debido a restricciones de suelos o tamaños de propiedad. Estos factores pueden estar relacionados a su vez con los niveles de aceptación de la actividad y/o la fiabilidad de las respuestas de cada grupo.

Se pudo determinar una relación entre el número de cazadores y la intensidad de la cacería, lo cual puede estar relacionado con la presión sobre diferentes áreas de la ecorregión. Al parecer la separación y distribución de las especies de caza, se da en relación al número de personas que practican esta actividad, manteniendo una presión similar a lo largo de la región con zonas de mayor extracción, sin embargo los datos no son suficientes para indicar las diferencias en magnitud. Esta relación a su vez, marca un patrón de presión homogéneo sobre las poblaciones silvestres, ya que probablemente algún tipo de organización social hace que se dé una distribución similar entre las piezas de caza dentro de la población, donde como afirma Vargas-Tovar (2000) este tipo patrón puede responder a formas de organización cultural no explícitas, es decir zonas que presentan un mayor número de cazadores, muestran a su vez una menor intensidad en el consumo, y zonas de menor número de cazadores indican una mayor intensidad de consumo, lo cual podría estar regulado de esta forma con el fin de evitar conflictos dentro de las comunidades que generalmente comparten o comercializan las piezas. Por ende, a pesar de no contar con datos exactos sobre la cantidad piezas de cacería, este tendería a mantener una relación similar a lo largo de la región.

Por otra parte, la respuesta a si se practicaba la actividad un alto porcentaje de la población indígena respondió de forma afirmativa, mientras un porcentaje relativamente bajo de la población blanca lo hizo. Diferentes factores pueden afectar esta afirmación; en primer lugar el desconocimiento de la legislación, y la ausencia de medidas mitigadoras para la ac-

tividad pueden referir estos patrones a la divulgación abierta de la actividad. Por otra parte, al considerarse una actividad cultural importante dentro de algunas culturas indígenas, esta no representa un delito o una prohibición para ellos, por ende, afirman su actividad, tomando en cuenta además que esta puede representar una fuente importante de ingresos y una fuente de sustento para estas comunidades. Por el contrario, el bajo porcentaje de aceptación entre blancos, se puede explicar por el contacto permanente con las autoridades y el conocimiento de las medidas legales en contra de la actividad, y el conocimiento de casos de ajusticiamiento de vecinos. Sin embargo, es impredecible y desconocido el real aporte proteínico de la cacería a las dietas locales, y por ende su aporte a la seguridad económica y alimentaria de las comunidades; a diferencia de comunidades estudiadas en el amazonas y otras regiones tropicales, donde esta actividad sí representa un aporte importante y en ocasiones fundamental a esta seguridad (Zapata 2001) y donde se ha demostrado que es la fuente principal de proteínas para los indígenas y una contribución importante al mejoramiento en la calidad de la dieta de muchos colonos (Vickers 1991).

Unido a esto, el tipo de cacería y la finalidad de esta difieren entre los dos orígenes culturales. Los dos tipos presentes dentro de los entrevistados fueron identificados como cacería de subsistencia y deportiva o diversión. Se logró demostrar una diferenciación marcada entre estos objetivos, donde los habitantes de origen indígena afirman que en sus comunidades se realiza cacería solo de subsistencia, mientras los de origen blanco indican un bajo porcentaje por subsistencia y con fines económicos, y predominantemente se considera una actividad deportiva. Este patrón puede seguir el mismo comportamiento mencionado anteriormente, donde para los grupos indígenas todavía puede representar un aporte importante a su subsistencia mientras que para los blancos esta no representa una actividad económica predominante, y generalmente obtienen sus ingresos de otras fuentes laborales. De la misma forma, el tipo de cacería que se realiza y los métodos empleados indican una diferenciación en cuanto a los recursos invertidos en la actividad, la cacería indígena generalmente se realiza de forma artesanal por medio del uso de armas artesanales, y en la minoría de los casos con el uso de armas de fuego, sin embargo entre blancos la actividad representa una inversión alta por el uso de perros entrenados y armas especiales, donde la incurriencia de gastos para el uso de estos es relativamente alta (Gonzalez-Maya, Obs. Pers.).

A su vez, las diferencias culturales entre indígenas y no indígenas indican una aceptación de la actividad por parte de los primeros, y una aceptación baja por parte de los segundos, a su vez la cacería está relacionada con el tiempo de residencia en la región. Estos dos factores determinan la magnitud de la cacería dentro de las diferentes zonas, la magnitud del control y el temor a medidas legales, a su vez, el arraigo a la tierra, y la costumbre de cacería parece ser un factor determinante para la actividad, el tiempo de residencia explica un

alto porcentaje de la actividad por lo que podría asumirse que es una actividad más común entre personas mayores y que tienen mas tiempo de residencia y por ende aquellos que residen desde épocas de mayor cobertura boscosa y menor degradación en cada área. La tendencia principal acerca del aumento o disminución de la cacería en la región es de decrecimiento, siendo el control del MINAE el factor más común, sin embargo, las personas de origen indígena indican un aumento de la actividad en las reservas.

Se logró además identificar las zonas críticas reportadas como de mayor presión de cacería, estas zonas se identificaron por la cantidad de cazadores principalmente, la distribución de estas a lo largo de la frontera pacífica no muestra un patrón identificable, sin embargo sí muestra una concentración hacia la parte central, donde la accesibilidad es más difícil, y la presencia gubernamental es menor. Estas zonas a su vez, además del aislamiento no presentan una actividad económica definida, donde generalmente el trabajo más común es el de jornalero, el cual implica bajos ingresos pero mayor disponibilidad de tiempo. Esto resulta contradictorio con el tipo de cacería que se practica, sin embargo pueden tener algún tipo de relación en cuanto a la disponibilidad de tiempo para realizar la actividad, la cual requiere grandes desplazamientos a las zonas de bosque continuo en las zonas internas de las áreas protegidas. Este aspecto está bastante relacionado también con los sitios de cacería, donde la actividad de origen indígena se realiza dentro de las propias reservas, mientras la cacería de origen blanco está asociada significativamente con el desplazamiento a las áreas protegidas y en ocasiones a sus mismas fincas. Cada región presenta condiciones diferentes, donde generalmente la cobertura natural ha sido totalmente desaparecida en la región, y los parches de bosque continuo solo se presentan en el interior de las áreas protegidas, y por ende se esperaría se concentre una mayor abundancia de las especies de caza. Esto aumenta la presión de borde para las áreas, y aumenta la vulnerabilidad del mantenimiento de las poblaciones largo plazo, convirtiendo las áreas fuente, en sumideros poblacionales.

Dentro de las especies cazadas más comúnmente, el jaguar no fue identificado como una presa común, donde su piel parece no ser objeto comercial entre las comunidades, y su mayor amenaza se consideran los conflictos con humanos, sin embargo, para la región la cacería esporádica por encuentros eventuales parece ser un factor importante además de los conflictos, lo cual es un factor común dentro de su rango de distribución (Nowell y Jackson 1996). Dentro de las especies más consumidas, se encuentran especies importantes para la dieta del jaguar, lo cual lo convierte en competencia directa para el hombre (Novack 2003). La distribución de estas especies a su vez define la intensidad en su cacería, ya que zonas de mayor abundancia generalmente son más apetecidas para la práctica de la actividad, y estos patrones parecen estar definidos por las condiciones de hábitat, altitud, pendiente entre otros factores mencionados anteriormente, dentro de

esto, se determinó que según el área protegida (y la franja altitudinal que cubre) algunas especies son más cazadas, existiendo una relación entre las especies más apetecidas y buscadas con el área protegida más cercana, reafirmando así los datos encontrados para presas.

A su vez, el origen cultural muestra una diferenciación entre las especies más consumidas, lo que aumenta la presión para ciertas especies dependiendo de la ubicación. Esta diferenciación a su vez es un factor de gran importancia para la conservación de ciertas poblaciones, y el control de la cacería, a la vez que define los patrones de consumo, aporte dietario y posibles mercados de las piezas, por lo que es un factor clave en la toma de decisiones.

En cuanto a la problemática de conflictos, se pudo determinar que existe un fuerte componente de conflictos en la región causados principalmente por especies de carnívoros y felinos pequeños sobre animales domésticos pequeños, y en ciertas zonas por jaguar. Al parecer estos conflictos están sectorizados, y coinciden con las zonas de mayor cacería, lo cual coincide también con información previamente publicada (Nowell y Jackson 1996). A su vez, existen varias razones que pueden explicar la diferenciación en la frecuencia de depredación entre los dos orígenes culturales, donde probablemente la mayor tenencia de animales domésticos y el tamaño mayor de las propiedades de los pobladores de origen blanco explican esta tendencia, esto conlleva a la cacería del jaguar en números significativos, y en la mayoría de los casos los conflictos no son necesariamente causados por el jaguar, existiendo un desconocimiento y una adjudicación injustificada al jaguar como se pudo comparar en la finca de mayor tamaño, siendo el puma el causante de la mayoría de ataques, pero que sin embargo las represalias son generalmente dirigidas al jaguar. Sin embargo, las percepciones de la gente indican que no es un problema generalizado, y de nuevo solo ciertas zonas se consideran un problema serio, y son las zonas que requieren mayor atención para control y protección.

Dentro de la región las áreas protegidas en general se encuentran bajo una buena percepción, y se entienden sus beneficios para la gente, principalmente en lo relacionado con la producción de servicios ambientales, sin embargo, entre la población blanca que representa la mayor proporción a lo largo de la región, aún existen algunos conflictos debido a problemas de tenencia de tierra y a las restricciones de uso impuestas por las áreas, lo que genera conflictos con el manejo y conservación. Este patrón parece ser común dentro de la región y está asociado a otro set de variables, donde en general las percepciones muestran un patrón repetitivo, y las percepciones positivas se relacionan con el concepto de funcionalidad y representatividad de las mismas, y sus beneficios para la fauna son considerados buenos y que estas aportan al mantenimiento. Las razones que se justifican para estas variables son amplias, pero en general se relacionan con el tamaño de las áreas, y el control y protección del MINAE, lo que incide sobre la magnitud de la cacería y los conflictos.

En términos generales, la región cuenta con una serie de variables asociadas entre sí y que parecen seguir un patrón general dentro de los habitantes. La cacería representa la mayor amenaza directa e indirecta para el jaguar, siendo la segunda la de mayor magnitud y frecuencia. Los conflictos parecen ser todavía un problema en la región, pero la frecuencia de estos no parece ser el factor fundamental para la conservación del jaguar; en general, las percepciones sobre la vida silvestre y sobre las áreas protegidas son positivas y al parecer el control y la educación son herramientas viables para asegurar la conservación en la región, ya que estas estrategias utilizadas anteriormente parecen haber causado un cambio que se refleja en estas percepciones. Aun se requiere más investigación, y la resolución de los conflictos parece necesitar de acciones dirigidas de forma diferenciada a los diferentes grupos étnicos, pero que intenten lidiar con la misma problemática.

4. Recomendaciones de conservación

Plantear una estrategia de conservación para el jaguar en una región como Talamanca representa un reto mayor debido a la complejidad ecológica y humana, y a la variedad de facetas que deben ser abordadas con el fin de tomar las mejores medidas.

En términos generales, la condición de los mamíferos de Talamanca está definida por una serie de variables tanto físicas como humanas, que determinan la composición y distribución de los ensamblajes a lo largo de la región. Por tratarse de un área de montaña, existe un gradiente fuerte en términos de hábitat y una menor disponibilidad de cada zona de vida, ecosistema o hábitat; a la vez la configuración espacial de los entes biológicos es más compleja que en zonas de bajura, precisamente por las restricciones espaciales que establece esta configuración montañosa.

Variables físicas como la pendiente, cobertura y altitud, y variables como cacería, grupo cultural entre otros son los determinantes de la composición actual, distribución y amenazas para el jaguar y sus presas, de acuerdo con la propuesta de Schipper *et al.* (2005) y el presente estudio (Figura 25).

Los datos generados en el presente estudio implican un análisis más detallado debido a la heterogeneidad antes mencionada, es decir, diferentes variables pueden estar influyendo la estimación y diferenciación entre los ensamblajes de jaguares y presas, así como la distribución longitudinal puede variar debido a la acción de variables humanas; es claro que la cacería representa el factor más importante para

la conservación de la región, esto se evidencia en que la zona que representó la mayor riqueza y diversidad, así como presencia de jaguares y pumas es una zona con control activo de cacería, donde la incidencia de este factor es mínima, y que comparado con datos de las entrevistas y visitas a campo de reconocimiento indican una diferencia con zonas de similares condiciones físicas, en cuanto a la presencia u ausencia de ciertas especies, y la tendencia histórica de estas.

Considerando que las variables como altitud representaron las determinantes en la composición y abundancia de las especies, entonces existen tres tipos de hábitat críticos a considerar (Figura 24):

a. Hábitats únicos u especiales:

Hábitats que representan ecosistemas únicos (ej. Páramo) y que albergan una composición única y distintiva de especies, ya sean especies endémicas o restringidas a estos ambientes.

b. Hábitats albergue de especies críticas:

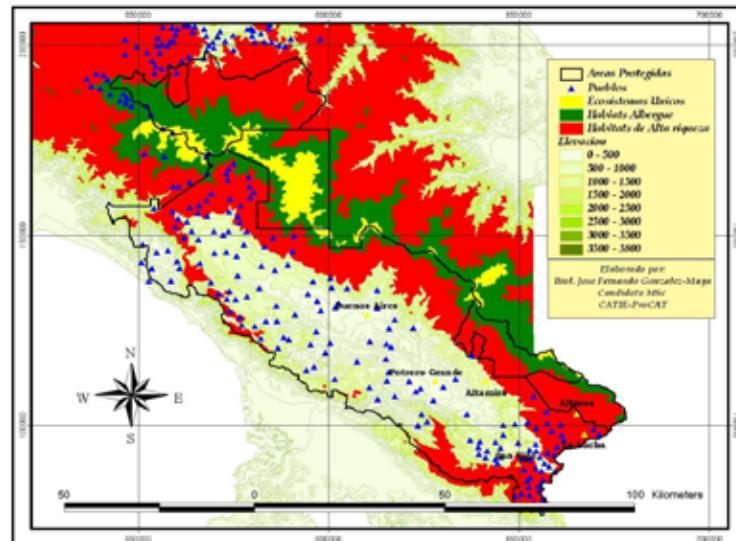
Hábitats que representan el albergue de especies importantes o críticas, con requerimientos de bosque y que se encuentran en estos hábitats en abundancias altas (ej. Valle del Silencio) y no presentan una distribución generalizada.

c. Hábitats intermedios de alta riqueza:

Hábitats que representan el refugio para ensamblajes completos (grandes carnívoros hasta roedores), y que mantienen poblaciones relativamente estables de estas especies.

Para entender el valor y las necesidades de cada hábitat se debe realizar un trabajo exhaustivo de identificación y mapeo

Figura 24. Distribución de hábitats críticos para mamíferos en Talamanca



de las amenazas específicas a cada zona, y generar planes específicos de manejo, considerando la heterogeneidad misma de la región.

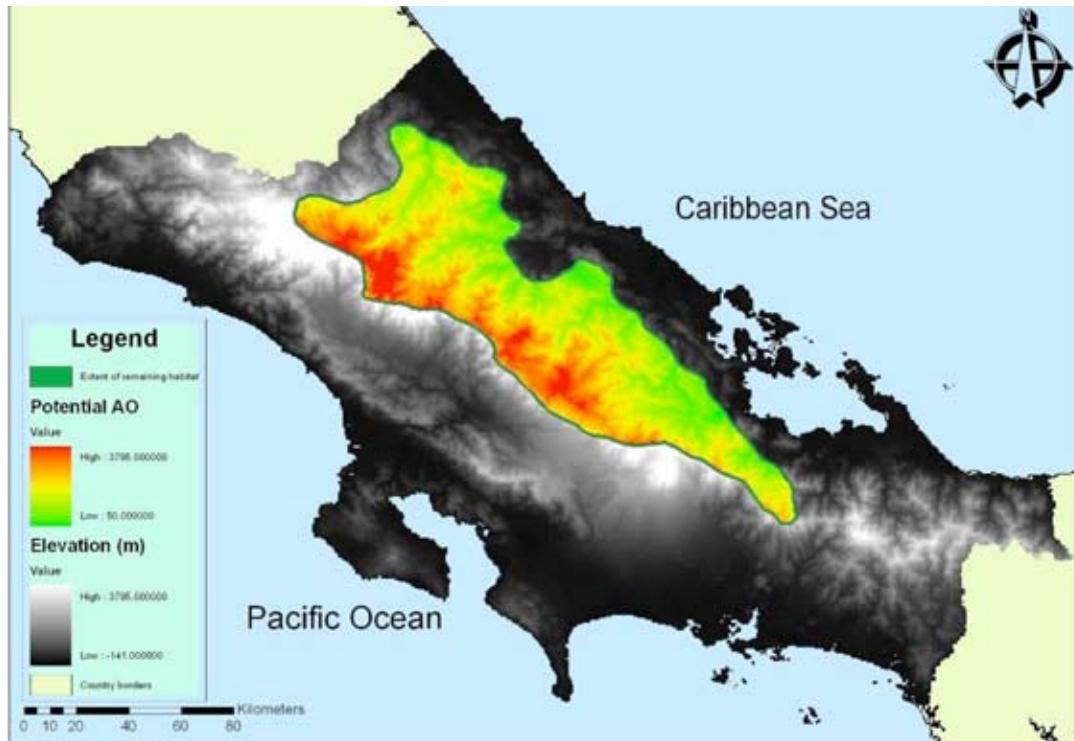
En el caso del jaguar, la ausencia del mismo en zonas altas indica una preocupación mayor debido a que estas zonas representan una mayoría significativa con respecto al resto de hábitat disponible (Figura 25), a pesar de que el hecho de no reportar la especie en estas zonas no indica su ausencia total, sí indica que este no representa el hábitat potencial de mayor calidad, y que no existen poblaciones o individuos residentes permanentes en estas zonas, por lo que pueden ser utilizadas para transito o como hábitats marginales.

Por una parte la pérdida de hábitat en las zonas medias (< 1500 msnm) ha recluido al jaguar y sus presas a los hábitats más conservados por encima de este nivel, estos a pesar de no representar hábitats de calidad representan los últimos remanentes. Las altas densidades del jaguar en estas zonas de borde puede representar la escasez de hábitats viables por altitud y pendiente, y por ende el pequeño crecimiento poblacional y la posterior búsqueda de nuevos territorios

empuja a los individuos a concentrarse en zonas de borde, representando altas densidades en estas zonas, y que se traduce en la consecuente salida de estos y el inicio de los conflictos y cacería de los mismos. Hábitats que aun contengan individuos reproductivos entonces pueden estar aislados entre sí, y barreras geográficas pueden estar representando fuertes aislantes entre sub-grupos, por lo que el aseguramiento de hábitats de calidad en altitudes medias y con complejos de presas suficientes pueden representar las únicas rutas de movimiento entre grupos, brindando u obstruyendo la continuidad de los grandes bloques de bosque de norte y sur de la eco-región. Por ende, el aseguramiento de zonas de amortiguamiento y mejoramiento del hábitat en zonas adyacentes a la actual distribución, zonas de borde a altitudes medias, así como el control de la cacería y manejo de los conflictos pueden representar la mejor opción para el mantenimiento de poblaciones viables de jaguar.

La zonificación que se puede derivar de los datos aquí presentados, podría ayudar al manejo y control de las zonas críticas y asegurar agro-paisajes como hábitats potenciales para el jaguar y sus presas. Algunas zonas claves como las

Figura 25. Efecto de la elevación sobre disponibilidad de hábitat potencial (Fuente: Schipper *et al.* 2005³)



³ Figura utilizada con permiso del autor.

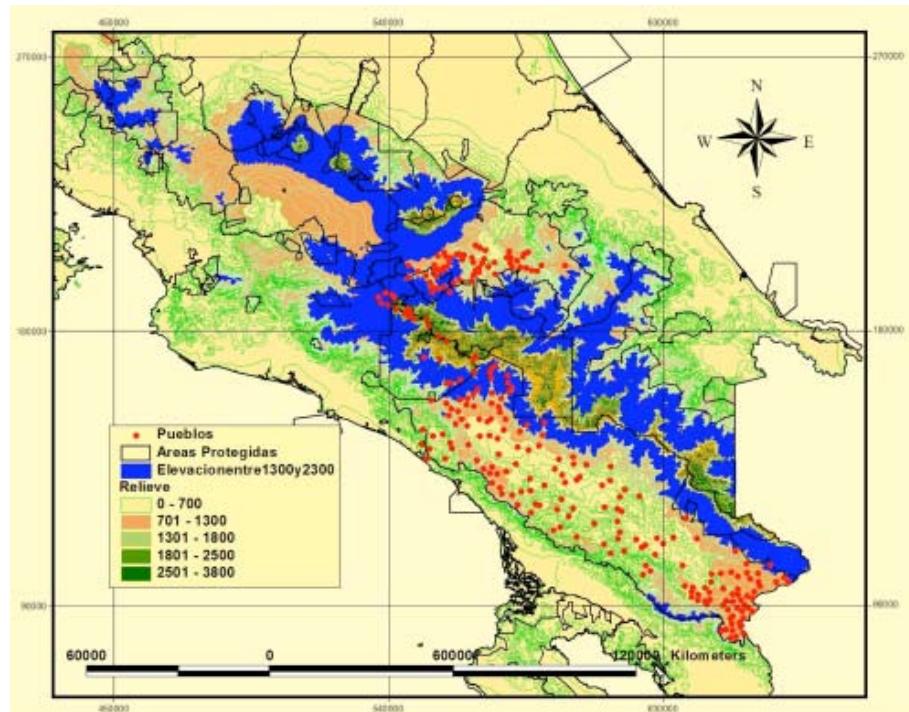
reservas indígenas presentan un alto impacto de la cacería, donde la frecuencia y magnitud de la cacería son relativamente altas, además de otras zonas como La Puna y Ollán, que presentan conflictos continuos con felinos silvestres, estas zonas que además de encontrarse dentro de la zona considerada borde y representar hábitats potenciales para el movimiento de las especies, son las fuentes de la mayoría de cazadores dentro de las áreas protegidas, y por ende representan la necesidad más urgente de control (Figura 26).

Por otra parte, la situación de las áreas protegidas es crítica para el mejoramiento de las condiciones para el mantenimiento del jaguar. El control de las amenazas y presiones dentro de las mismas son los factores determinantes de la funcionalidad de estas para la conservación. El hecho de aplicar controles y sanciones a las violaciones de leyes en estas debe ir aunado con el mejoramiento de la relaciones con las comunidades adyacentes. La simple presencia de MINAE en ciertas zonas puede determinar la percepción de los habitantes locales, y a la vez parece que tiene un efecto directo sobre la magnitud de la cacería, a pesar de que no se elimina por completo. Es decir, las zonas más inaccesibles de las APs, unido con la falta de control y las relaciones antagónicas con las comunidades, representan la mayor amenaza. El poco entendimiento de las funciones y beneficios de las áreas protegidas a las comunidades adyacentes, parece ser evidente y un factor común al borde del PILA, por lo que el trabajo directo con las comunidades, y no solo el control representa una necesidad creciente.

Otros factores influyentes, más no prioritarios, pueden ser manejados de forma menos intensa, pero que al largo plazo pueden representar problemas serios si se logran establecer rutas de conectividad, zonas de amortiguamiento, etc. Al parecer la magnitud actual de los conflictos con vida silvestre, sin incluir cacería, no representa un problema grave para las comunidades adyacentes, aunque los eventos muchas veces se traducen en la eliminación del animal “problema”, este parece no representar un impacto fuerte ni sobre las poblaciones ni sobre las comunidades, sin embargo, de nuevo existen zonas críticas (Ollán, La Puna) que requieren de atención especial, principalmente por la frecuencia de los conflictos, la incapacidad de identificar el animal problema, y las medidas de respuesta de la comunidad a estos problemas. Generalmente, la persecución del jaguar en estas comunidades puede ser malinterpretada debido a que existen otras especies generando conflictos los cuales son adjudicados al jaguar, y pueden suceder eventos como la matanza de 4 individuos en un lapso menor a un año, que sí puede representar una amenaza crítica para la especie localmente. El manejo pues de estos conflictos implica el mejoramiento en el manejo de los animales domésticos y el trabajo con la comunidad, ya que generalmente estas comunidades representan grupos de gente armada e incluso peligrosa (ej. Amenaza a investigadores).

Es importante recalcar que la cacería continúa siendo un elemento cultural de mucha importancia tanto en grupos indígenas como de habitantes blancos, y aun representa un aporte importante a la dieta y economía local. Aunque aún no se conocen los mercados de carne, el aporte de estos a la

Figura 26. Elevación entre 1300 y 2300 msnm, áreas protegidas y poblados.



economía parecen ser importantes, y resulta difícil encontrar las oportunidades de evitar este mercado dentro de las condiciones actuales de las poblaciones adyacentes al hábitat de los mamíferos y específicamente del jaguar.

Debido a que es un área crítica por su riqueza biológica y porque representa uno de los últimos remanentes de hábitat para el país, las medidas deben tomar en cuenta la importancia de la región en un contexto más amplio de paisaje, y a la vez los intereses culturales involucrados en esta área que alberga más del 80% de las poblaciones indígenas del país.

Por ende, el manejo debe ser sensible al origen y necesidades culturales de cada grupo humano involucrado, los datos indican una fuerte diferenciación, entre blancos e indígenas, en casi todos los aspectos evaluados, desde la percepción y frecuencia de los conflictos hasta la cacería y percepción de las áreas protegidas.

El manejo de la cacería por ejemplo, debe incluir las necesidades y oportunidades de cada grupo, donde para el caso indígena debe incluir la generación de nuevas fuentes proteínicas, y el reemplazo de la actividad cacería por otras actividades productivas, con el fin de eliminar o manejar esta práctica, sin afectar valores culturales.

De forma que se logren los objetivos de conservación del jaguar la estrategia de conservación que se plantee debería incluir los siguientes aspectos:

1. Investigar el aporte de la carne silvestre a las dietas locales y el costo de oportunidad de prescindir de este aporte.
2. Ampliar la base de conocimiento sobre la distribución, abundancia y amenazas de jaguar y presas en toda la ecorregión, y en otras áreas de conservación, y las oportunidades de generar redes de flujo poblacional a lo largo de la región tomando en cuenta estos factores.
3. Disminuir la presión de cacería en las zonas de frontera de bosque y mitigar los conflictos humano-jaguar.
4. Asegurar el hábitat disponible de la deforestación y otras presiones incluyendo cacería, entre otros.

5. Mejorar la conectividad entre fragmentos por debajo de los 1300 msnm, y promover la regeneración de las zonas de amortiguamiento y zonas aledañas a bosque.
6. Intentar establecer la conexión entre las diferentes áreas consideradas de conservación de jaguar (ej. Península de Osa, Talamanca, Braulio Carrillo, Tortuguero, etc.).
7. Incluir en los planes de manejo, estrategias de conservación, y manejo en general de las áreas protegidas de la región, el conocimiento sobre áreas críticas (áreas de mayor amenaza por cacería o fragmentación, áreas prioritarias por abundancia de especies claves, etc.)
8. Incluir en la planificación y desarrollo de la estrategia, los diferentes puntos de vista e intereses presentes en la región (áreas protegidas, conocimiento tradicional, indígenas/blancos, etc.).

Estrategias ya conocidas como la educación ambiental, el pago de servicios ambientales, entre otros son necesarios con el fin de asegurar algunos de los aspectos antes mencionados, sin embargo algunas zonas necesitan de acciones más agresivas que brinden opciones a la depredación de recursos (ej. Opciones productivas, SAF, SSP, etc.) de forma tal que se reduzca de forma efectiva la presión sobre el bosque.

5. Bibliografía

- Almeida, R. 2000. Aplicando los criterios de la conservación biológica para el establecimiento de corredores biológicos y zona de amortiguamiento para el parque nacional Corcovado. Informe Técnico. TNC-PRMVS, UNA. Puerto Jiménez, CR. 50 p.
- Aranda, M. 1990. El Jaguar (*Panthera onca*) en la reserva de Calakmul: morfometría, hábitos alimenticios y densidad de población. Tesis Mag. Sc. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Arra, M. 1974. Distribución de *Leo onca* (L) en Argentina. *Neotropica*, 20(63):156-158.
- Bennet, A. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN. Gland, CH. 1278 p.
- Bergoeing, JP. 1998. Geomorfología de Costa Rica. Instituto Geográfico Nacional. San José, CR. 409 p.
- Brown, W. 1983. On status the jaguar in south-west Southwestern Naturalist 28:459-460.
- Carbone, C; Gittleman, J. 2002. A Common Rule for the Scaling of Carnivore Density. *Science* 295: 2273-2276
- Carrillo, E; Wong, G; Cuaron, A. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican Protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology* 14(6):1580-1591
- Castillo, R. 1984. Geología de Costa Rica: Una Sinopsis. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, CR. 182 p.
- Chinchilla, F. 1997. *Diets of Panthera onca, Felis concolor, and Felis pardalis* (Carnivora: Felidae) in Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 45 (3):1223-1229.
- Clark, T; Paquet, P; Peyton, A. 1996. Large carnivore conservation in the rocky mountains of the United States and Canada. *Conservation Biology* 10 (4):936-939
- Conforti, V; Caselli de Azevedo, C. 2003. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguazu National Park area, south Brazil. *Biological Conservation* 111(2):215-221
- Conroy, M. 1996. Abundante indices. In Wilson, D; Cole, R; Nichols, J; Rudran, R; Foster, M. eds. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution. New York, US. p. 179-192
- Cooch, E; White, G. 2005. Program MARK: A gentle introduction. Documento PDF. 4 Edición. Colorado, US. 382 p
- Correa do Carmo, A; Finegan, B; Harvey, C. 2001. Evaluación y diseño de un paisaje fragmentado para la conservación de biodiversidad. *Revista Forestal Centroamericana* 34:35-41
- Crawshaw, P; Quigley, H. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology* 223:357-370
- Emmons, L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 20:271-283.
- Emmons, L. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo. FAN. Santa Cruz de la Sierra, BOL. 298 p.
- Forman, RT; Godron, M. 1981. Patches and structural components for a landscape ecology. *Bioscience* 31 (19): 733-740
- Grimwood, I. 1969. Notes on the distribution and status of some peruvian mammals. *Spec. Publ. Amer. Comm. Internat. Wildl. Prot. and New York Zool. Soc.* 21:1-86.
- Guggisberg, C. 1975. Wild cats of the world. Tapplinger Press. New York, US. 328 p.
- Harcourt, CS; Sayer, J; Billington, C (eds.). 1996. *The Conservation Atlas of Tropical Forests: The Americas*. IUCN – CIFOR – WCMC – BP. Simon & Schuster. New York.
- Harvey, C; Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rica Pastures. *Agroforestry Systems* 44(1)-37-68
- Heaney, L.R., Heideman, P.D., Rickart, E.A., Utzurrum, R.B. & Klompen, J.S.H. 1989. Elevational zonation of mammals in the central Philippines. *Journal of Tropical Ecology* 5:259– 280.
- Herrera, W; Gómez, L. 1993. Mapa de Unidades Bióticas de Costa Rica. Escala 1:685.000. US Fish and Wildlife Service – TNC – INCAFO – CBCCR - INBio – Fundación Gómez-Dueñas. San José, CR.
- Hoogesteijn, R; Hoogesteijn, A; Mondolfi, E. 1996. Body mass and skull measurements in four jaguar populations

- and observations on their prey base. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 39:195-219.
- Horn, H.S. 1966. Measurements of overlap in comparative ecological studies. *American Naturalist* 100: 419-424.
- ITCR. 2004. Atlas de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, CR. (Datos SIG)
- Karanth, U. 1995. Estimating tiger populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* 71:333-338
- Karanth, U; Kumbar, S. 2002. Field Surveys: Assessing Relative Abundances of tigers and prey. In Karanth, U; Nichols, J. Eds. *Monitoring Tigers and their prey: A manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia*. Center For Wildlife Studies. Bangalore, IN. 193 p.
- Karanth, U; Nichols, J. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79 (8):2852-2862
- Karanth, U; Nichols, J. 2002. Monitoring tigers and their prey: A manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia. Centre for Wildlife Studies. Bangalore, IN. 293 p.
- Kappelle, M. 1996. Los Bosques de Roble (*Quercus*) de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica: Biodiversidad Ecología, Conservación & Desarrollo. Universidad de Amsterdam – INBio. Amsterdam – Santo Domingo de Heredia, CR. 336 pp.
- Kelly, M. 2003. Jaguar monitoring in the Chiquibul forest, Belize. *Caribbean Biogeography* 13(1):19-32
- Kendall, W. 1999. Robustness of closed capture-recapture methods to violations of the closure assumption. *Ecology* 80(8):2517-2525
- Koford, C. 1991. El jaguar *In* Janzen, D. Ed. *Historia Natural de Costa Rica*. San Jose, CR. 484-485e
- Lucherini, M; Soler, L; Luengos, E. 2004. A preliminary revision of knowledge status of felids in Argentina. *Mastozoología Neotropical* 11(1):7-17
- Maffei, L; Cuellar, E; Noss, A. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el eco tono Chaco-Chiquitanía. *Rev. Bol. Ecol.* 11:55-65
- Maffei, L; Cuellar, E; Noss, A. 2004. One thousand jaguars (*Pantera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. *J. Zool. Lond.* 262:195-304
- McNab, R; Polisar, J. 2002. Una metodología participativa para una estimación rápida de la distribución del jaguar en Guatemala. In Medellin, R; Equihua, C; Chetkiewicz, C; Crawshaw, P; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Sanderson, E; Taber, A. Eds. *El jaguar en el nuevo milenio*. WCS. México, MX. 647 p.
- Miller, B; Rabinowitz, A. 2002. ¿Por qué conservar al Jaguar? In Medellin, R; Equihua, C; Chetkiewicz, C; Crawshaw, P; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Sanderson, E; Taber, A. Eds. *El jaguar en el nuevo milenio*. WCS. México, MX. 647 p.
- Miller, C; Miller, B. 2005. Jaguar density in La Selva Maya. WCS report. WCS. New York, US.
- Mittermeier, R; Schipper, J; Davidse, G; Koleff, P; Sobron, M; Ramirez, M; Goettsch, M; Mittermeier, C. 2005. Mesoamerica In Mittermeier, R; Robles-Gil, P; Hoffmann, M; Pilgrim, J; Brooks, T; Mittermeier, C; Lamoreux, J; da Fonseca, GA (Eds) *Hotspots Revisited*. CEMEX, Mexico City, US. 392 p.
- Mondolfi, E.; Hoogesteijn. 1986. Notes on the biology and status of the jaguar in Venezuela. Pp. 85-123. In: Miller, S; Everett, D. (eds) *Cats of the world: biology, conservation, and management*. National Wildlife Federation. Washington, US. 501p.
- Monjeau, J. 1999. Papel de los mamíferos en la conservación de áreas naturales. *Mastozoología Neotropical*; 6(1):3-6
- Mora Carpio, J. 2000. Atlas Geográfico del Área de Conservación La Amistad Pacífico (ACLAP). Proyecto Proarca/Capas. Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) – CCAD – USAID. SINAC/MINAE. San Isidro de Pérez Zeledón, CR. 66 pp.
- Myers, N; Mittermeier, RA; Mittermeier, CG; da Fonseca, CG; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Naughton-Treves, L; Salafsky, N. 2004. Wildlife Conservation in Agroforestry Buffer zones: opportunities and conflict. In Schroth, G; de Fonseca, GA; Harvey, C; Vasconcelos, H; Gascon, C; Izac, AM (Eds) *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press. Washington, US. 523 p.
- Nichols, J; Karanth, U. 2002. Statistical concepts: estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling pp. 121-137 in: Karanth, U; Nichols, J. (eds) *Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in tropical Asia*. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, IN.

- Novack, A. 2003. Impacts of subsistence hunting on the foraging ecology of jaguar and puma in the maya biosphere reserve, Guatemala. Thesis MSc. University of Florida. Gainesville, US.
- Nowell, K; Jackson, P. 1996. Wild Cats: Status, survey and conservation action plan. UICN. Gland, CH. 382 p.
- Osgood, W. 1914. Mammals of an expedition across northern Peru. Field Mus. Nat Hist Zool. Series 10:143-185
- Otis, D; Burnham, K; White, G; Anderson, D. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs 62: 1-135.
- Patterson, B; Meserve, P; Lang, B. 1990. Quantitative habitat associations of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. Journal of Mammalogy 71(4):620-633
- Patton, D. 1992. Wildlife habitat relationships in forested ecosystems. Timber press. Portland, US. 392 p.
- Perovic, P; Herrán, M. 1998. Distribución del jaguar *Panthera onca* en las provincias de jujuy y salta, noroeste de argentina. Mastozoología Neotropical 5(1):47-52
- Peters, R; Raelson, J. 1984. Relations between individual size and mammalian population density. American Naturalist 124:498-517.
- Peterson, A.T., Flores, O.A., León-Paniagua, L., Llorente, J., Martínez, M., Navarro-Singuenza, A., Torres-Chávez, M., Vargas-Fernández, I. 1993. Conservation priorities in Mexico: moving up in the world. Biodiversity Letters 1:33-38.
- Putz, F; Blatte, G; Redford, K; Fimbel, R; Robinson, J. 2001. Tropical Forest Management and conservation of biodiversity: an Overview. Conservation Biology 15 (1): 7-20
- Rabinowitz, A. 1986. Jaguar: One man's struggle to establish the first jaguar preserve. Island Press. New York, US. 378 p.
- Rabinowitz, A; Nottingham, B. 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. J. Zool. Lond. 210:149-159
- Redford, K. 2005. Introduction: How to value large carnivorous animals. In Ray, J; Redford, K; Steneck, R; Berger, J. Eds. Large carnivores and the conservation of biodiversity. Island Press. Washington, US. 526 p.
- Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and southeastern Mexico. Oxford University. New York, US.
- Rexstad, E; Burnham, K. 1992. User's guide for interactive program CAPTURE: abundance estimation of closed animal populations. Colorado State University. Colorado, US. 30 p.
- Robinson, J; Redford, K. 1986. Body Size, Diet, and Population Density of Neotropical Forest Mammals. The American Naturalist 128 (5): 665-680.
- Rodríguez, B; Chinchilla, F; May, L. 2002. Lista de especies, endemismo y conservación de los de mamíferos de Costa Rica. Revista Mexicana de Mastozoología 6: 19-41.
- Ruggiero, A., Lawton, J.H. & Blackburn, T.M. 1998. The geographic ranges of mammalian species in South America: spatial patterns in environmental resistance and anisotropy. Journal of Biogeography 25:1093-1103.
- Sáenz, J. C. y E. Carrillo. 2002. Jaguares depredadores de ganado en Costa Rica: un problema sin solución?. In Medellín, R; Equihua, C; Chetkiewicz, C; Crawshaw, P; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Sanderson, E; Taber, A. Eds. El jaguar en el nuevo milenio. WCS. México, MX. 647 p.
- Salom, R; Carrillo, E; Saenz, J; Mora, J. 2007. Critical condition of the jaguar *Panthera onca* population in Corcovado National Park, Costa Rica. Oryx 41(1):51-56
- Sánchez-Cordero, V. 2001. Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. Global Ecology & Biogeography 10: 63-76
- Sanderson, E; Chetkiewicz, C; Medellín, R; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Taber, A. 2002. Un análisis geográfico de conservación y distribución de los jaguares a través de su área de distribución. In Medellín, R; Equihua, C; Chetkiewicz, C; Crawshaw, P; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Sanderson, E; Taber, A. Eds. El jaguar en el nuevo milenio. WCS. México, MX. 647 p.
- Seymour, K. 1989. *Panthera onca*. Mammalian species 340:1-9
- Schaik, C.P. & Griffiths, M. 1996. Activity periods of Indonesian rain forest mammals. Biotropica 28:105-112.
- Schaller, GB; Crawshaw, P. 1980. Movement patterns of jaguar. Biotropica 12:161-168
- Schipper, J. 2004. Habitat suitability, density and distribution of felids and their prey in the Talamanca Region of Costa Rica: a conservation assessment. Statement of research objectives and questions. PhD Thesis. UIIdaho-CATIE. Turrialba, CR. 42 p.
- Schipper, J; Scott, J; Carrillo, E. 2005. Return to island Tala-

- manca? Landscape constraints to long-term species t the Talamanca Eco-region (Costa Rica-Panama): a conservation assessment using jaguar and their prey. Poster. XXII Wilderness Congress. Alaska, US
- Sheperd, U; Kelt, D. 1999. Mammalian species richness and morphological complexity along an elevational gradient in the arid south-west. *Journal of Biogeography* 26:843-855
- Silver, S; Ostro, L; Marsh, L; Maffei, L; Noss, A; Kelly, M; Wallace, R; Gomez, H; Ayala, G. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38(2):1-7
- Silver, S. 2004. Estimando la Abundancia de Jaguares Mediante Trampas-camara. Wildlife Conservation Society. New York, US.
- Soizalo, M; Cavalcanti, S. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture–recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biologica Conservation* 129:487–496
- Sunquist, M. 2002. Historia de la investigación sobre el jaguar en el continente americano. In Medellin, R; Equihua, C; Chetkiewicz, C; Crawshaw, P; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Sanderson, E; Taber, A. Eds. El jaguar en el nuevo milenio. WCS. México, MX. 647 p.
- Swank, WG; Teer, J. 1989. Status of the jaguar-1987. *Oryx* 23(1):14-21
- Taber, A; Novaro, A; Neris, N; Colman, F. 1997. The Food Habits of Sympatric Jaguar and Puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica* 29(2): 204-213
- Terborgh, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica* 24 (2b):283-292
- Trólle, M; Kéry, M. 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera trapping data. *Journal of Mammalogy* 84:607–614.
- Vargas-Tovar, N. 2000. Coevolucion del sistema cultural, legal y económico alrededor de la cacería en un sector de la zona andina, Santander, Colombia. Reporte Fundación Natura. Bogota, COL.
- Vaughan, C. 1983. A report on dense forest habitat for endangered wildlife species in Costa Rica. Universidad Nacional. Heredia, CR. 10 p.
- Vaughan, C; Temple, S. 2002. Conservación del Jaguar en Centroamérica. In Medellin, R; Equihua, C; Chetkiewicz, C; Crawshaw, P; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Sanderson, E; Taber, A. Eds. El jaguar en el nuevo milenio. WCS. México, MX. 647 p
- Vickers, W.T. 1991. Hunting yields and game composition over ten years in an Amazon Indian territory. Pp. 53-81. In: Robinson, J.G.; Redford, K. (eds) Neotropical wildlife use and conservation. The University of Chicago Press, Chicago, US. 520 pp.
- Weckel, M; Giuliano, W; Silver, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology* 270: 25-30
- Wallace, R; Gómez, H; Ayala, G; Espinoza, F. 2003. Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi valley, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 10(1):133-139
- Zapata, G. 2001. Sustentabilidad de la cacería de subsistencia: el caso de cuatro comunidades quichuas en la Amazonía nororiental ecuatoriana. *Mastozoología Neotropical* 8(1):59-66

The Nature Conservancy

Somos una organización que ha trabajado por más de 50 años con personas, comunidades, gobiernos y empresas, para proteger los ecosistemas que aseguran nuestra existencia y mejoran nuestra calidad de vida.

En estas cinco décadas de existencia, TNC se ha destacado por su importante labor de protección de los recursos naturales, a través de la implementación de proyectos de conservación en 30 países del planeta; y la protección de más de 47 millones de hectáreas y 8.000 kilómetros de ríos alrededor del mundo.

Nuestro trabajo en Costa Rica inició hace más de 30 años, tiempo durante el cual hemos logrado proteger alrededor de 129.000 hectáreas en diversos sectores del territorio nacional. Con nuestro aporte, hemos asegurado la protección de lugares como la Reserva Bosque Nuboso Monteverde, los Parques Nacionales Corcovado, Braulio Carrillo y Cahuita; así como importantes zonas protegidas del Área de Conservación Guanacaste.

Misión

Preservar las plantas, animales y comunidades naturales que representan la diversidad de la vida en la tierra, a través de la protección de las tierras y aguas que ellos necesitan para sobrevivir.

Visión

TNC visualiza un mundo en donde los bosques, praderas, desiertos, ríos y océanos se encuentran saludables, en donde la conexión entre los sistemas naturales y la calidad de vida humana tienen un alto valor; y en donde los lugares que mantienen la vida perduran para las futuras generaciones. Por esta razón, utilizamos el mejor conocimiento científico disponible, un espíritu creativo y un enfoque conciliatorio para crear soluciones innovadoras, significativas y perdurables para los complejos problemas de conservación.

Nuestra meta

Para el año 2015, TNC trabajará con otros para asegurar la conservación efectiva de sitios que representen al menos el 10% de cada tipo de hábitat principal sobre la Tierra.

La Serie Técnica de The Nature Conservancy se basa en la información científica y la promueve con el propósito de mejorar el conocimiento en conservación, para así lograr incidir de una manera positiva en la toma de decisiones e incrementar la participación efectiva de los diferentes grupos y actores claves mediante la disponibilidad y acceso a la información.

www.tncinfocostarica.net

