

BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL

RÍO META

EDITORES

FERNANDO TRUJILLO · RAFAEL ANTELO · SAULO USMA



Estado crítico del jaguar (*Panthera onca*) en la cuenca del Meta

Angélica Díaz Pulido y Esteban Payán Garrido

El jaguar (*Panthera onca*) es el felino más grande de América y está catalogado como Casi Amenazado a lo largo y ancho de su distribución (Caso *et al.*, 2008b) y en Colombia como Vulnerable (MAVDT, 2010). Es una de las especies indicadoras del estado de un ecosistema y su conservación implica, así mismo la de cientos de especies dadas sus características como especie sombrilla, clave y bandera (Miller & Rabinowitz 2002).

Para la conservación del jaguar a gran escala y a lo largo de todo su rango de distribución, se han realizado análisis de conectividad entre unidades de conservación (Rabinowitz & Zeller 2013). Sin embargo, se requiere evaluar en una escala más fina la existencia y/o delimitación de estos o de nuevos corredores que aseguren la permanencia de la especie a largo plazo.

A nivel nacional, la evaluación de la distribución de este emblemático felino señaló que, en la Orinoquia, está restringida en gran medida a los bosques riparios (Díaz-Pulido 2011). En particular, el corredor fluvial del río Meta ha sido identificado como una de las áreas con mayor probabilidad para su distribución potencial (Díaz-Pulido 2011) y es una de las más importantes para la conectividad entre las poblaciones orinocenses (Payán *et al.* 2011).

En Colombia la conservación del jaguar depende de la mitigación de las tres grandes amenazas que atañen su presencia: la pérdida de hábitat, disminución de sus presas y la cacería (Payán *et al.*, 2013b). Las presiones humanas conllevan pérdida de hábitat por el avance de la frontera agropecuaria (Fahrig, 1997), menos presas silvestres disponibles por causa de la cacería (Michalski & Peres, 2005; Laurance *et al.*,

2006) y persecución directa por conflicto de depredación (Woodroffe *et al.*, 2005; Hoogesteijn & Hoogesteijn, 2013). Esto altera la disponibilidad de presas de carnívoros por estrés alimenticio, limita el tamaño de las poblaciones e incrementa el riesgo de introgresión genética (Sih *et al.*, 2000; Björklund, 2003).

Es deseable entonces, la identificación del estado de las poblaciones de jaguares sobre las fronteras de perturbación que avanzan en la Orinoquia como una ola hacia el oriente (Etter *et al.*, 2006). Aquí se identifican las principales áreas de importancia para su conservación en la cuenca del río Meta, y se describe una muestra de la percepción y actitudes de la gente local sobre el jaguar.

MÉTODOS

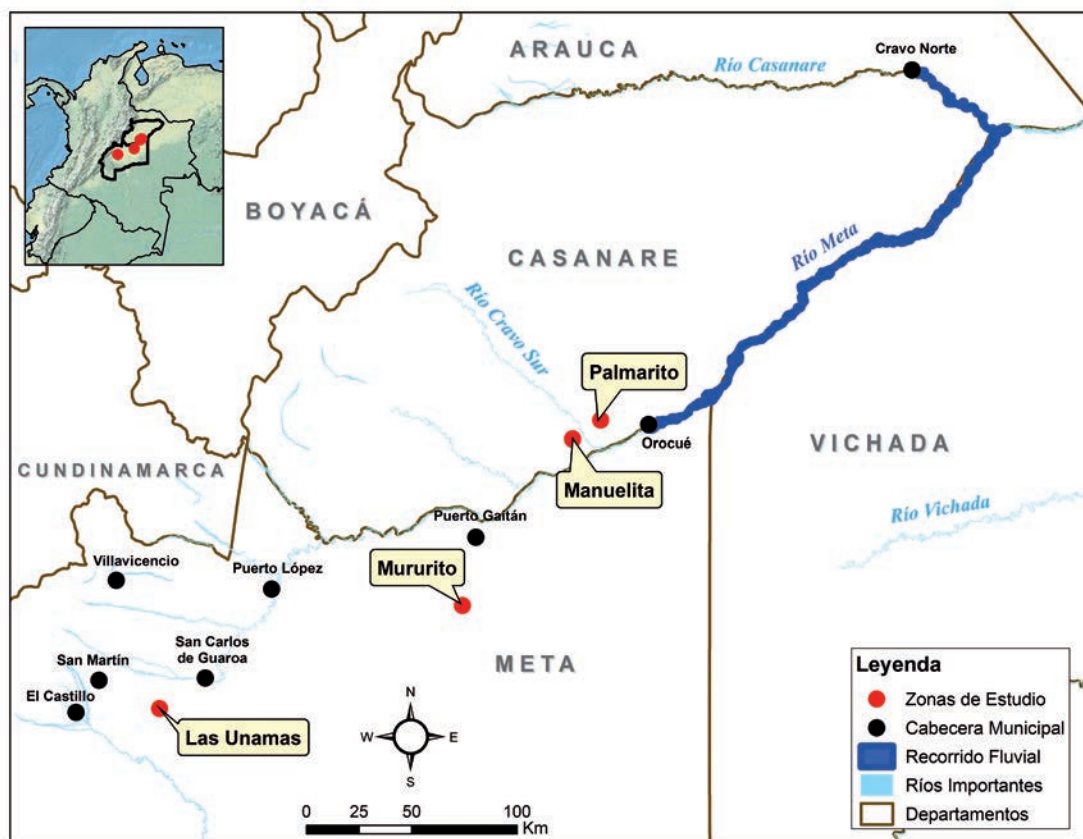
En la cuenca del Meta se llevaron a cabo cinco muestreos con cámaras trampa (fototrampeo) entre 2009 y 2013, un análisis de hábitat y dos con entrevistas semiestructuradas a la comunidad local (Figura 1).

Fototrampeo

Palmarito

La Reserva Natural de la Sociedad Civil Palmarito Casanare fue creada en el año 2007, se encuentra ubicada en las sabanas inundables de los Llanos colombianos en el municipio de Orocué. Palmarito tiene una extensión de 27 km² y hace parte de una matriz heterogénea de paisaje compuesta principalmente por bosque denso, sabana inundable y sabana no inundable, que comprende áreas destinadas a la ganadería extensiva con aproximadamente 1.200 cabezas

Figura 1. Mapa de localización de las áreas de estudio. En rojo demarcada las áreas donde se realizó fototrampeo; en negro las cabeceras de los municipios donde se realizaron las entrevistas; y en azul oscuro el área en la que se realizó el análisis de hábitat y las entrevistas.



de ganado y rodeada por plantaciones de palma de aceite y hatos ganaderos. Entre febrero y mayo de 2009, se realizó un muestreo con cámaras trampa ($n=40$) dispuestas en 19 estaciones dobles y 2 sencillas a una distancia promedio de 1,2 km entre ellas (Díaz-Pulido & Payán, 2011; Díaz-Pulido & Payán, 2013). Se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero por lo que el diseño de muestreo siguió la cobertura del bosque ripario, en tanto las áreas de sabana no cuentan con elementos que guíen el paso de fauna y al contrario si incrementan los riesgos de robo. Las cámaras trampa fueron dispuestas siguiendo un arreglo equidistante entre las estaciones de muestreo.

En 2011, en los meses de marzo y abril, se realizó un segundo muestreo en esta misma región, incluyendo la Reserva Natural Privada San Pablo (200 km²) y cuatro hatos ganaderos colindantes: Perro de Agua (200 km²), El Silbón (6 km²), La Veremos (4,2 km²) y La Macoya (150 km²); ampliando así el área muestreada

dos años atrás. Se ubicaron 57 estaciones sencillas, a una distancia promedio entre ellas de 1,4 km en las zonas de bosque ripario (Díaz-Pulido, 2011). Al igual que en el 2009, se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero.

Las Unamas

En el 2010, entre septiembre y octubre, se realizó un muestreo en el departamento del Meta, municipio de San Martín, en tres reservas naturales privadas colindantes: Las Unamas, Rey Zamuro y Matarredonda (60 km²) (Díaz-Pulido *et al.*, 2011a), las cuales se encuentran ubicadas en el piedemonte, en una matriz de potreros destinados a la ganadería extensiva con fragmentos de bosque de hasta 10 km². Se ubicaron 25 estaciones de muestreo sencillas, a una distancia promedio entre ellas de 500 m en las zonas de bosque. Se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero. Las cámaras trampa fueron dispuestas siguiendo un arreglo equidistante entre las estaciones de muestreo.



Mururito

En 2011, entre octubre y noviembre, se realizó un muestreo en la Hacienda Mururito, departamento del Meta, municipio de Puerto López, usando cámaras trampa en 29 estaciones de muestreo sencillo para validar la presencia de grandes felinos (Hernández *et al.*, 2012). Mururito cuenta con una extensión de 18,5 km² que constituyen un mosaico heterogéneo del paisaje compuesto principalmente por bosque denso, morichales, sabanas inundables y no inundables de pendientes mínimas, con pequeñas “serranías”, áreas de llano quebrado por influencia de las brisas del río Manacacias y sus afluentes. La hacienda está constituida por áreas de conservación (1.200 hectáreas, 64,9% de la superficie) y por uso intensivo del suelo destinado a pasturas y ganadería (650 ha), con alrededor de 380 cabezas de ganado. Se ubicaron 29 estaciones de muestreo a una distancia promedio de 1 km en zonas de bosque por 26 días (Hernandez *et al.*, 2012). Se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero, siguiendo un arreglo equidistante entre las estaciones de muestro.

Manuelita

Durante 2012-2013 se realizó un muestreo en el municipio de Orocué, departamento de Casanare, en un predio con plantación industrial de palma de aceite denominado Altamira. El área estudiada cuenta con 4.105 ha, de las cuales 3.000 ha están sembradas con palma y 753 ha se constituyen por cobertura natural sin alteración. Esta área incluye una franja boscosa a lo largo de los caños Maremare, Casambá y del río Cravo Sur, una zona de conservación de 248 ha de bosque, sabana y esteros naturales en cercanía al caño Casambá; así como una zona de reforestación de 39,81 ha. El muestreo se realizó con 29 estaciones de muestreo sencillo en los lotes de palma, en el 2009, con 27 en los bosques de galería, 13 en la sabana del bloque cachicamo y sabana de la zona de conservación Casambá; y 12 cámaras en palma de siembra en 2011 y 2012 Pardo, L. & Payán, E. (2015), todas las estaciones separadas entre sí por unos 800 m. El diseño de muestreo abarcó todos los tipos de coberturas del área siguiendo un arreglo equidistante.

El jaguar es un gran depredador que actúa sobre todo en ciervos, chigüiros y pecaríes.

Tabla 1. Resultado de los estudio de foto-trampeo en los departamentos del Casanare y Meta.

Área de estudio	Esfuerzo en trampas noche	Presencia				
		Jaguar (<i>Panthera onca</i>)	Puma (<i>Puma concolor</i>)	Pecari de collar (<i>Pecari tajacu</i>)	Chiguiro (<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>)	Venado cola blanca (<i>Odocoileus cariacou</i>)
Palmarito, 2009	1.282		x		x	x
Unamas, 2010	1.329	x	x	x	x	x
Palmarito, 2011	1.434		x	x	x	x
Mururito, 2011	783		x	x	x	x
Manuelita, 2012	3.937		x		x	x

EVALUACIÓN DE HÁBITAT

Expedición río Meta

En 2012, durante nueve días, se recorrió el río Meta desde el casco urbano del municipio de Orocué (Casanare) hasta su encuentro con el río Casanare, y por este hasta el casco urbano del municipio de Cravo Norte. Durante el recorrido se realizó una evaluación del hábitat. A través de una fracción de los ríos Meta y Casanare, se evaluaron doce cuadrículas de 10x10 km (Figura 2), siguiendo el formato de caracterización rápida de bancos ribereños. Los descriptores evaluados fueron seleccionados por ser considerados con algún grado de incidencia en la probabilidad de presencia de jaguar (Sanderson *et al.*, 2002b; Payán *et al.*, 2016). Dentro de cada una de las cuadrículas se trabajó por segmentos definidos cada vez que se identificó un cambio importante entre los criterios de evaluación, así cada segmento se caracteriza por una estructura homogénea de los criterios. Se elaboró un algoritmo que vinculó los resultados de los criterios evaluados (ver abajo) y fue aplicado a cada una de las cuadrículas para calificarlas de acuerdo a su potencialidad como hábitat de jaguar. Finalmente, se determinaron dos rangos con potencialidad de hábitat de jaguar: media y alta.

Donde:

a_n = calificación de los criterios evaluados.

j = segmento de la cuadrícula evaluada.

y = calificación del segmento.

i = cuadrícula evaluada.

n = número de segmentos por cuadrícula.

ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

Expedición río Meta

En 2012, durante los nueve días del recorrido por el Meta se preguntó a 21 encuestados sobre la presencia, percepción y actitudes hacia el jaguar y sus presas.

Cormacarena

En 2011 se visitaron los municipios de Villavicencio, San Martín, Puerto López, Puerto Gaitán, El Castillo y San Carlos de Guaroa en el departamento del Meta buscando evidencias de presencia de jaguar. Se realizó la recopilación de los registros de presencia, preguntando por avistamientos, ataques a ganado y evidencia de cacería (Hernandez *et al.*, 2012). A cada punto de presencia de jaguar se le adicionó un buffer de 20 km por medio del software ArcGis 10 (Sanderson *et al.*, 2002a).

Finalmente, se vincularon los resultados del fototrampeo, del análisis de hábitat y de las entrevistas semiestructuradas con un ejercicio

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^y (a_n(j)))}{n}$$

de fragmentos mayores a 13 km² para todo el país (Payán & Nijhawan, 2011) y de esta forma definir las áreas de importancia para la conservación del jaguar en la cuenca del río Meta.

RESULTADOS

El jaguar y su hábitat

El total de trampas noche fue de 8.765, con un rango entre 783-3.937 (Tabla 1). Solo se registró jaguar en la Reserva Las Unamas, Municipio de San Martín, Departamento del Meta, mientras en todos los muestreos se registraron pumas.

Aunque solo en Las Unamas se registró jaguar, en tres de las localidades de estudio se registraron tres de las especies presas más importantes para grandes felinos: pecarí de collar (*Pecari tajacu*), chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y venado cola blanca (*Odocoileus*

cariacou) (Schaller & Vasconcelos, 1978; Nuñez *et al.*, 2000; Da Silveira *et al.*, 2010; Foster *et al.*, 2010). Estos resultados sugieren que no solo la disponibilidad de presas define la presencia de jaguar, la persistencia y abundancia de ellas, junto con las características del paisaje y del hábitat también tiene gran incidencia en su presencia. Es de notar que el pecarí de collar fue detectado en Palmarito en la segunda sesión de muestreo en 2011.

De las doce cuadrículas evaluadas a lo largo de los bancos del río Meta, cuatro fueron clasificadas con una potencialidad de hábitat de jaguar alta, cuatro con potencialidad media y cuatro baja (Figura 2). Estas zonas son importantes porque contienen bosque de galería en buen estado de conservación y bancos ribereños con baja pendiente, presencia de playas, baja perturbación humana, estratos vegetales complejos, signos de fauna y presencia de palmas con frutos importantes para consumo de vertebrados.

El jaguar sufre una gran regresión en todo su hábitat, solo se registró su presencia en la Reserva Las Unamas.



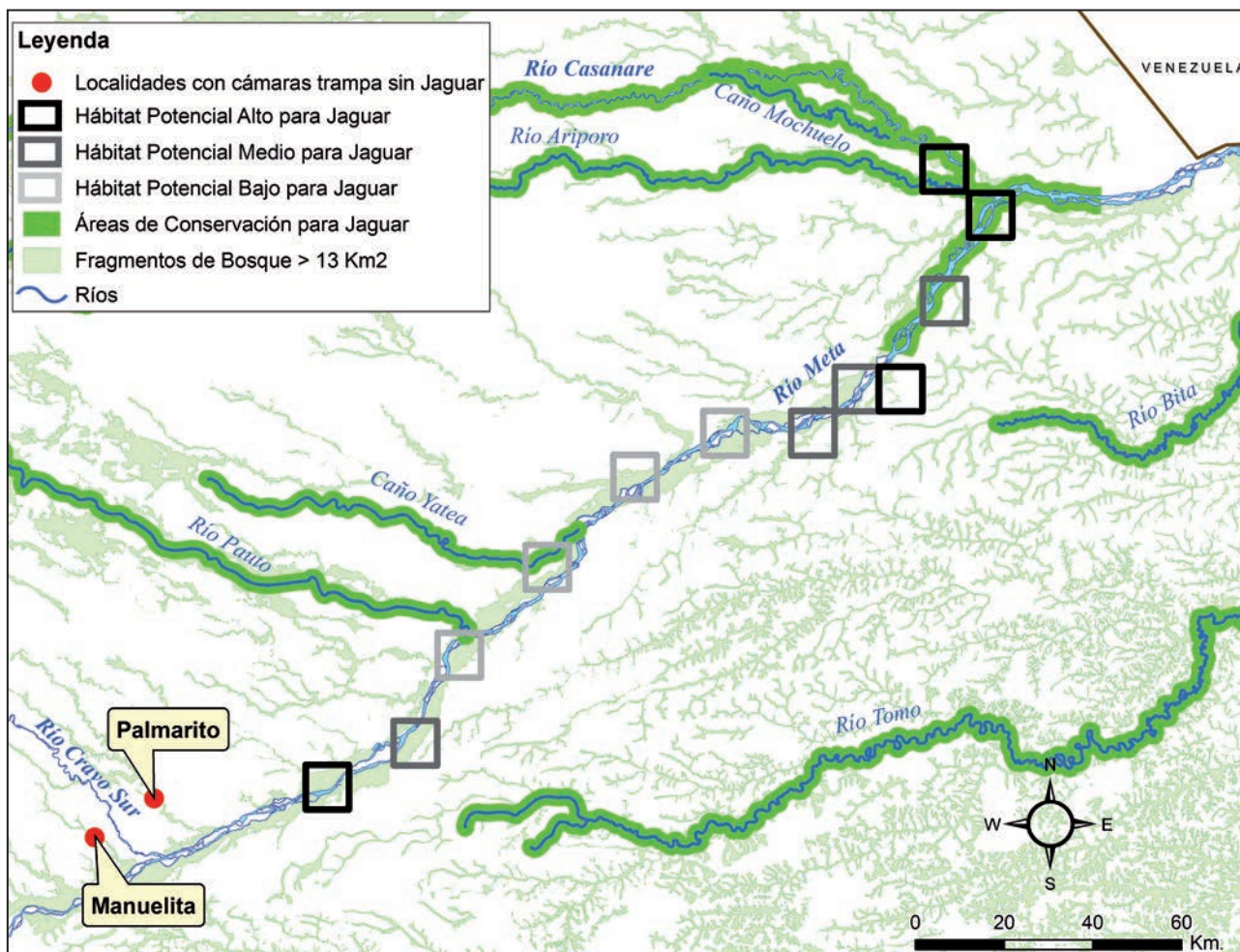


Figura 2. Análisis de hábitat para jaguar en las cuadrículas evaluadas y áreas de importancia para la conservación de jaguar según la comunidad local.

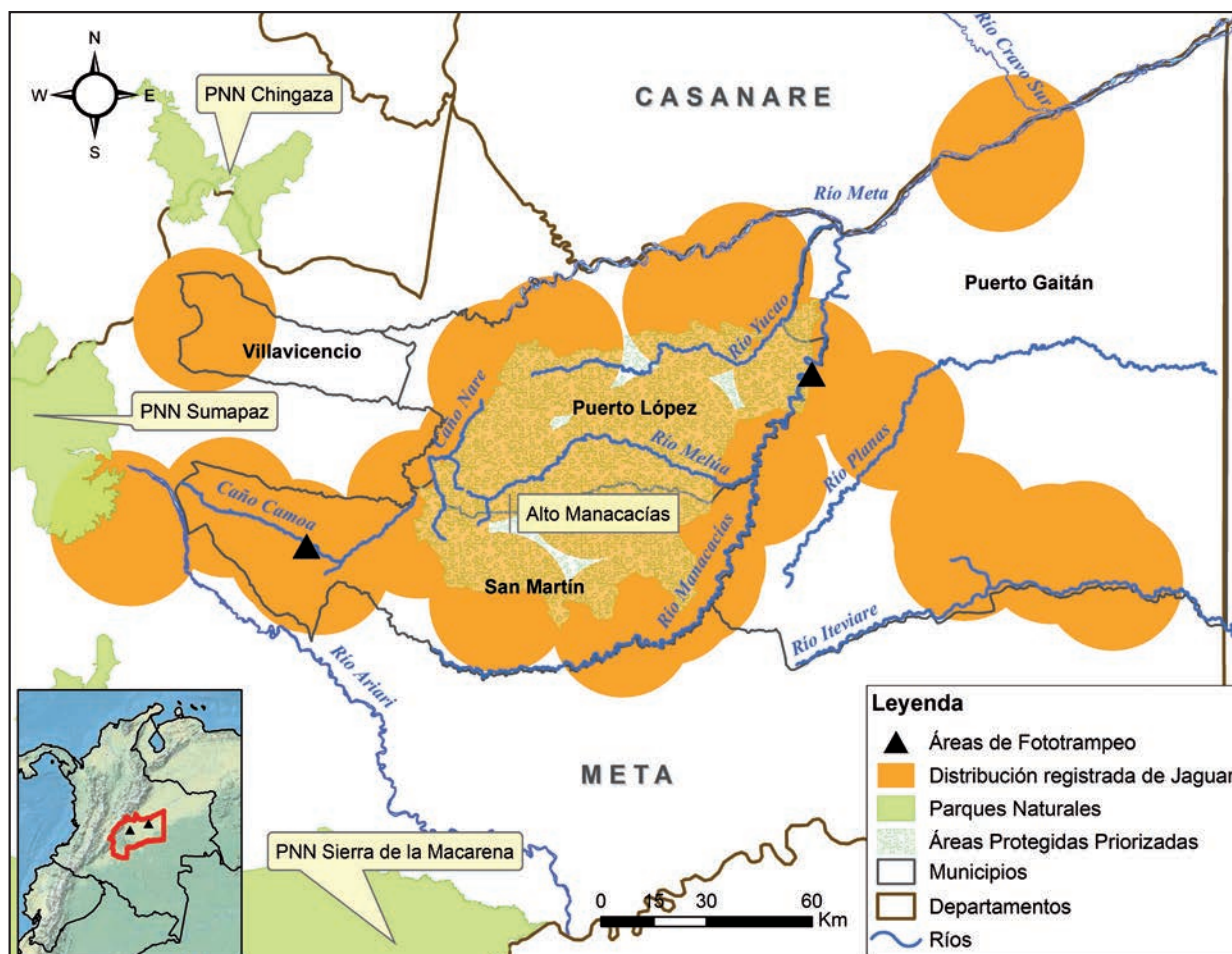
La comunidad local entrevistada (n=21) identificó como áreas de importancia para la conservación de jaguar en el departamento de Casanare los ríos Pauto y Ariporo, y los caños Mochuelo y Yatea; y en el departamento del Vichada los ríos Tomo y Bitá. Nuestra evaluación de calidad de hábitat de los bancos del caño mochuelo coincide con la percepción de la comunidad. Durante el corto recorrido en el departamento del Meta, se identificó como un elemento importante para la conservación del jaguar el caño Tapaojo. Sobre el río Meta se destacó el bosque ripario, tanto del Casanare como del Vichada desde el corregimiento de Aguaverde hasta su encuentro con el río Casanare (Figura 2).

Los resultados de las entrevistas en el departamento del Meta develan presencia de jaguares y pumas más hacia el occidente. Se reportó la presencia de jaguar en los bosques riparios del río Manacacias y tributarios como los caños Melúa y Yucao (Figura 3).

ACTITUDES DE LA COMUNIDAD LOCAL HACIA EL JAGUAR, SU HÁBITAT Y SUS PRESAS

Se realizaron entrevistas (n=21) a algunos de los pobladores de las zonas adyacentes a los ríos recorridos. La presión existente sobre el hábitat y las poblaciones de fauna silvestre en la cuenca del río Meta son evidenciadas por la población local. El 90,5% de los entrevistados (n=19) señaló una reducción generalizada en los tamaños poblacionales de las especies de fauna silvestre de la región e identificaron como las principales causas de esta reducción la cacería indiscriminada y el incremento en el tamaño de las poblaciones humanas. Además señalaron como las principales causas de pérdida de áreas de bosque: 1) la exploración y explotación petrolera, 2) la instauración de grandes extensiones de cultivos, principalmente de soya, sorgo y palma, y 3) las quemadas.

El jaguar no es percibido negativamente por los pobladores de la región. El 90,5% de



los entrevistados (n=19) le gustaría ver un tigre porque lo consideran un animal bonito y el 66,7% (n=14) considera importante que sobrevivan, principalmente ya que quieren verlos y que su descendencia tenga también esta posibilidad. Sin embargo, algunos de ellos acompañaron sus afirmaciones diciendo: “siempre y cuando no hagan daños”, es decir no se presenten casos de depredación de animales domésticos u ataques a humanos.

En general, los entrevistados manifestaron que todos los animales tienen derecho a vivir. Para el caso del jaguar señalaron que el lugar más adecuado para vivir es el bosque (montaña, selva o monte, como ellos denominan las áreas boscosas), áreas lejanas de sus viviendas. Este fenómeno se conoce como la respuesta “fuera de mi patio trasero”.

Los registros de jaguar en la zona son frecuentes. El 80,9% de los entrevistados (n=17) reportó haber observado en alguna ocasión un jaguar y el 35,3% de ellos (n=6) ocurrieron en el último

año. Adicionalmente, los pobladores reportaron la presencia de varias de las especies presa de jaguar en la región y de otros felinos: *Odocoileus cariacou* (venado coliblanco), *Mazama americana* (venado colorado), *Dasyprocta fuliginosa* (picure), *Tapirus terrestris* (danta), *Dasyopus* sp. (cachicamo), *Sylvilagus* sp. (conejo), *Priodontes maximus* (ocarro), *Myrmecophaga tridactyla* (oso palmero), *Eira barbara* (tayra), *Hydrochoeris hydrochaeris* (chigüiro), *Cuniculus paca* (lapa), *Tayassu pecari* (zaino labio blanco), *Pecari tajacu* (chácharo de collar), *Tamandua tetradactyla* (oso melero), *Coendou prehensilis* (erizo). Entre los felinos se registraron adicional al jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el gato cervantes (*Puma yagouaroundi*).

La alta biodiversidad reportada no solamente es un reflejo de las especies presentes en el área, sino de la frecuencia de visita a áreas de bosque (71,4%, n=15) y de la cacería en la región, la cual es frecuente en el 52,4% (n=11) de los entrevistados.

Figura 3. Puntos de presencia de jaguares con buffer en el Meta.

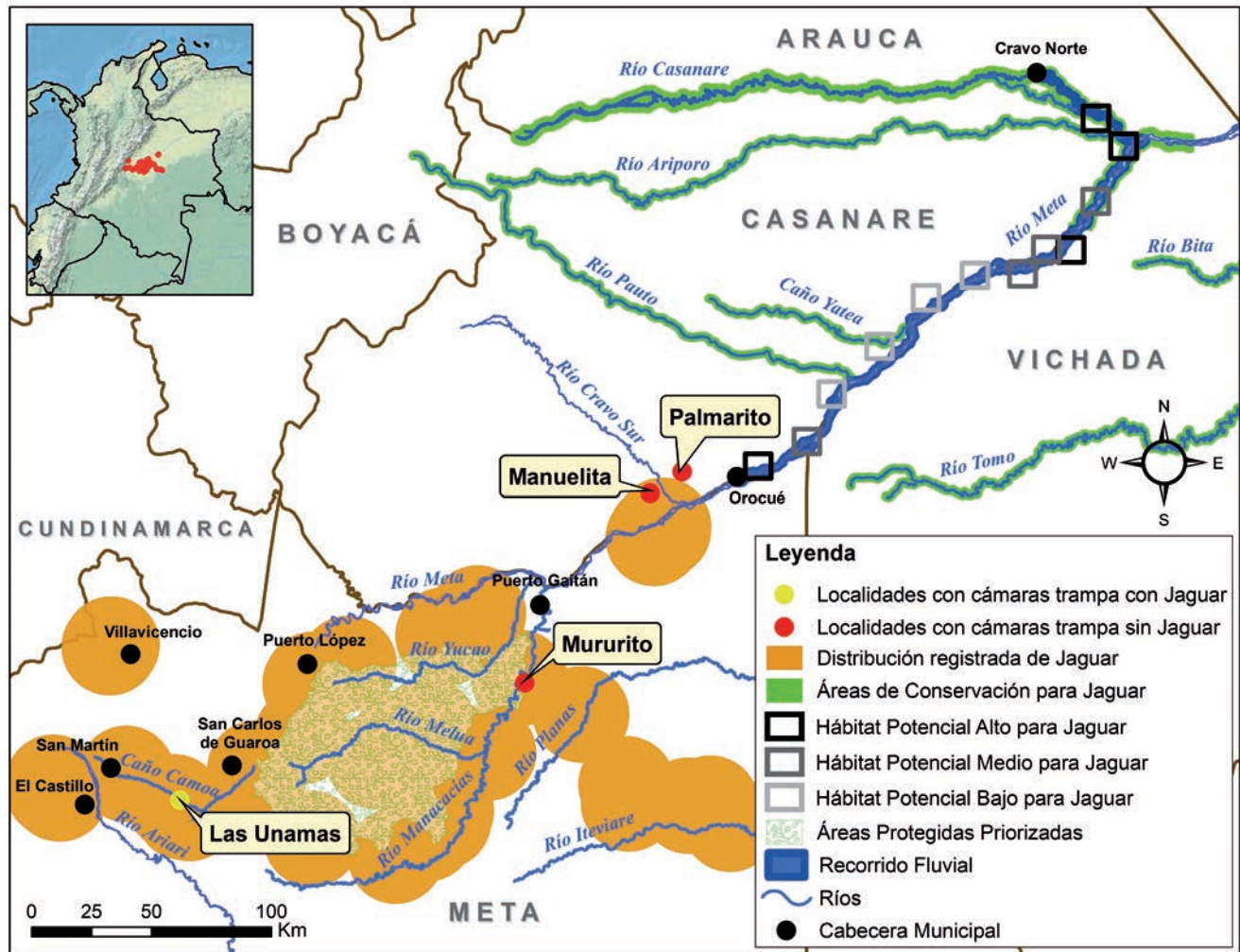


Figura 4. Áreas de importancia para la conservación del jaguar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados desvelan varios patrones de distribución de jaguares en la cuenca del río Meta:

-Se determinó la posible extinción regional del jaguar en las áreas colindantes al río Cravo Sur, occidente del municipio de Orocué. No se registró la presencia de jaguar en los tres fototrampeos realizados en el departamento de Casanare (Palmarito y Manuelita) con el esfuerzo de muestreo requerido para determinar ausencia/presencia de grandes felinos (Carbone et al. 2001) (Figura 4).

-Se registró la presencia de jaguar, con cámaras trampa, en la reserva Las Unamas, municipio de San Martín Meta. Se desconoce el tamaño de la población y cuál es la función de conectividad del paisaje de la reserva (Figura 4).

-En el análisis de hábitat a través del río Meta sobresalen ocho cuadrantes con potencialidad de hábitat media y alta para la conservación de jaguar. Y un posible corredor para la conexión entre poblaciones de jaguar que comprende el bosque ripario del río Meta (Figura 4).

-La comunidad local identificó en el departamento de Casanare, como áreas de importancia para la conservación de jaguar los ríos Pauto y Ariporo, y los caños Mochuelo y Yatea. En el departamento del Vichada los ríos Tomo y Bitá. Sobre el río Meta se destacó el bosque ripario, tanto del Casanare como del Vichada desde el corregimiento de Aguaverde hasta su encuentro con el río Casanare. Posibles corredores para la conexión entre poblaciones de jaguar: a) Ariporo: al norte del departamento de Casanare, a través del río Ariporo y su encuentro con los ríos Casanare y Meta. b) Casanare-

Vichada: sector que comprende el río Pauto y el caño Yatea en el departamento de Casanare y los ríos Bitá y Tomo en el departamento de Vichada (Figura 4).

-Durante el recorrido (análisis de hábitat) en el departamento del Meta, se identificó como un elemento importante para la conservación del jaguar el caño Tapajo. Y en general la comunidad en el departamento del Meta informó sobre múltiples registros a lo largo del departamento (Figura 4). Hay registros de jaguar a lo largo del río Manacacías y se resalta su conectividad hacia el suroriente con las selvas del Guaviare.

-Nuestro análisis de presencia y hábitat de jaguar, coinciden y refuerzan áreas previamente identificadas en otros ejercicios de alto valor de conservación (Lasso *et al.*, 2011; Usma Oviedo & Trujillo González, 2011).

Registros anteriores han demostrado que el jaguar estaba presente en la mayoría de los municipios del Casanare y Meta (Payán *et al.*, 2013b). Los registros de presencia cesan para el suroccidente del Casanare, y es probable

que el jaguar este extinto localmente de esta zona del Casanare. No hay suficientes datos para identificar la causa de la extinción y solo se puede especular sobre ella. Por deducción y dado la necesidad de abundantes presas y hábitats bien conservados, es muy probable que la extinción, de haberse dado, haya sido causada por factores antropogénicos de destrucción y modificación de hábitat, cacería no sostenible y persecución activa por depredación a ganado (Payán *et al.*, 2009). El umbral de extinción puede ser exacerbado por bajas poblaciones de la especie en matrices de hábitat heterogéneo y por efecto Allee (Lande, 1998); donde individuos de una población a baja densidad tienen problemas para encontrar pareja y quedan efectivamente extintos (Allee *et al.*, 1949), creando entonces un umbral mínimo de densidad necesaria para la persistencia de una población. En hábitats con un bajo nivel de ocupación, la emigración de un parche ocupado no es compensada por inmigración y esto acerca las poblaciones a la extinción. Una población puede quedar extinta en una gran porción de hábitat apropiado si está distribuida pobremente (Purvis *et al.*, 2000; Cardillo *et al.*, 2005).



A pesar de su protección legal, el jaguar sigue siendo cazado por su piel, como trofeo o para prevenir ataques al ganado.

En algunas regiones el jaguar encuentra más disponibilidad de presas naturales, como en el caso de estos chigüiros en la orilla del río Meta.



Un factor importante para la permanencia de especies con altos requerimientos de áreas en el Casanare es la creación de Parques Nacionales o figuras de protección estricta (UICN Categoría 1) (Dudley, 2008), actualmente ausentes en la región. La ausencia de grandes parques cerca las poblaciones de jaguares en áreas no protegidas, un elemento identificado previamente como causa de amenaza a la permanencia de la población (Payán *et al.*, 2013a), ya que no hay una población fuente (Novaro *et al.*, 2000) y las áreas no protegidas tienen un alto costo de dispersión en cuanto a tasa de mortalidad y baja fecundidad (Lande, 1998; Woodroffe & Ginsberg, 1998).

La conservación efectiva y la restauración debe ser realizada en el contexto comprensivo del paisaje y basada en especie focales (Carroll *et al.*, 2001), por lo que se debe resaltar los esfuerzos de conservación privados que están ocurriendo en Casanare. No se debe olvidar que dispersores pueden recolonizar hábitats apropiados después de la extinción, siempre y cuando los parches estén conectados. Un ejemplo de hábitat potencial apropiado para jaguar sin presencia actual de la especie es la reserva Palmarito, la cual podrá ser recolonizada por jaguares u otras especies como sucedió con el pecarí de collar, siempre y cuando no

quede aislada por la alteración de hábitat de sus vecinos.

Fue evidente que el conocimiento local está sincronizado con los patrones de ocupación de jaguares en el paisaje. Las actitudes humanas en la región son en general abiertas a la coexistencia con jaguares y pumas. No obstante, se presentó un fenómeno recurrente y transversal en cuanto a la actitud de los humanos entrevistados de compartir su casa cerca a factores sociales o animales con algún grado de riesgo. Pues esto excluye una coexistencia pacífica. Lo que nos lleva a preguntarnos: si los felinos no pueden vivir en los bosques de los ríos del llano, ¿dónde van a vivir?

El reto ahora es continuar con las investigaciones en la región y generar estrategias de manejo y conservación de la biodiversidad aplicadas a la cuenca del río Meta. Se recomienda realizar muestreos de fototrampeo en las áreas con buen estado del hábitat y los corredores riparios prioritarios, minimizar el impacto de los grandes monocultivos y la persecución por depredación a felinos (Hoogesteijn & Chapman, 1997; Payán *et al.*, 2009; Diaz-Pulido *et al.*, 2011b; Payán *et al.*, 2013c) y promover acciones, proyectos y estudios en las áreas de importancia para la conservación del jaguar.

BIBLIOGRAFÍA

- Allee, W.C., A.E. Emerson, O. Park, T. Park & K.P. Schmidt. 1949. Principles of animal ecology. Philadelphia: Saunders.
- Björklund, M. 2003. The risk of inbreeding due to habitat loss in the lion (*Panthera leo*). *Conserv. Genet.* 4:515-523.
- Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J.R. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D.W. Macdonald, D. Martyr, C. McDougal, L. Nath, T. O'Brien, J. Seidensticker, D.J.L. Smith, M. Sunquist, R. Tilson & W.N. Wan Shahrudin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4:75-79.
- Cardillo, M., G. Mace, K. Jones, J. Bielby, O. Bininda-Emonds, W. Sechrest, C. Orme & A. Purvis. 2005. Multiple Causes of High Extinction Risk in Large Mammal Species. *Science* 309:1239-1241.
- Carroll, C., R. Noss & P. Paquet. 2001. Carnivores as focal species for conservation planning in the Rocky Mountain region. *Ecological Applications* 11:961-980.
- Caso, A., C. Lopez-Gonzalez, E. Payan, E. Eizirik, T. de Oliveira, R. Leite-Pitman, M. Kelly, & C. Valderrama. 2008b. *Panthera onca*. En IUCN 2011(Eds.) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org.
- Da Silveira, R., E.E. Ramalho, J.B. Thorbjarnarson & W.E. Magnusson. 2010. Depredation by jaguars on caimans and importance of reptiles in the diet of jaguar. *J. Herpetol.* 44:418-424.
- Diaz-Pulido, A. 2011. Áreas de distribución potencial del jaguar (*Panthera onca*) en Colombia. Tesis de Maestría. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de los Andes, Bogotá.
- Diaz-Pulido, A., A. Benítez, C.M. Wagner & E. Payán. 2011a. Grandes vertebrados como OdC en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales 191-198 pp. En: G. Corzo, M.C. Londoño, W. Ramírez, H. García, C.A. Lasso & B. Salamanca (Eds.) Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Ecopetrol, Bogotá.
- Diaz-Pulido, A., K.E. Perez-Albarracin, B. Olarte, F. Mijares, A. Benitez, R. Hoogesteijn & E. Payan. 2011b. Buenas prácticas para aumentar la producción ganadera y conservar la biodiversidad. Patrimonio Natural, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Unidad de Parques Nacionales Naturales, Panthera, Fundación Orinoquia Biodiversa, Bogotá, 30pp.
- Diaz-Pulido, A. & E. Payán. 2011. Densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los Llanos colombianos. *Mastozoología Neotropical* 18:63-71.
- Diaz-Pulido, A. & E. Payán. 2013. Densidad, comportamiento y conservación de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los Llanos Colombianos pp. 85-94. En: Payán Garrido, E. & C. Castaño-Urbe (Eds.) Grandes Felinos de Colombia. Vol. I. Panthera Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional & Cat Specialist Group IUCN/SSC, Bogotá.
- Dudley, N. 2008. Guidelines for applying protected area management categories. IUCN. Gland, Switzerland, 86pp.
- Etter, A., C. McAlpine, S. Phinn, D. Pullar & H. Possingham. 2006. Characterizing a tropical deforestation wave: a dynamic spatial analysis of a deforestation hotspot in the Colombian Amazon. *Global Change Biology* 12:1409-1420.
- Fahrig, L. 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. *Journal of Wildlife Management* 61:603-610.
- Foster, R.J., B.J. Harmsen, B. Valdes, C. Pomilla & C. Doncaster. 2010. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Journal of Zoology* 280:309-318.
- Galeano, G. & R. Bernal. 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 688pp.
- Hernandez, A., C. Soto, A. Diaz-Pulido, A. Benitez & E. Payan. 2012. Estrategia de conservación de grandes felinos en el Departamento del Meta. Panthera, Cormacarena, Bogotá D.C.

Hoogesteijn, A. & R. Hoogesteijn. 2013. Conservación de jaguares en espacios humanizados, estrategias para reducir conflictos pp. 104-113. En: Payán Garrido, E. & C. Castaño-Urbe (Eds.) *Grandes Felinos de Colombia*. Vol. I. Panthera Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional & Cat Specialist Group UICN/SSC, Bogotá.

Hoogesteijn, R. & C.A. Chapman. 1997. Large ranches as conservation tools in the Venezuelan llanos. *Oryx* 31:274-284.

Lande, R. 1998. Anthropogenic, ecological and genetic factors in extinction pp. 29-52. En: G.M. Mace, A. Balmford & J.R. Ginsberg (Eds.). *Conservation in a changing world*. Cambridge University Press, Cambridge.

Lasso, C.A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramirez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo & A. Machado-Allison (Eds.). 2011. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquía - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 304 pp.

Laurance, W.F., B.M. Croes, L. Tchignoumba, S.A. Lahm, A. Alonso, M.E. Lee, P. Campbell & C. Ondzeano. 2006. Impacts of Roads and Hunting on Central African Rainforest Mammals. *Conservation Biology* 20:1251-1261.

MAVDT (Ed.). 2010. Resolución Número 383. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.C.

Michalski, F. & C. Peres. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation* 124:383-396.

Miller, B. & A. Rabinowitz. 2002. ¿Por qué conservar al jaguar? Pp. 477-492. En: Medellín, R., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson & A. Taber (Eds.) *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de cultura económica. Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, México D.F.

Novaro, A.J., K.H. Redford & R.E. Bodmer. 2000. Effect of Hunting in Source-Sink Systems in the Neotropics. *Conservation Biology* 14:713-721.

Núñez, R., B. Miller, & F. Lindzey. 2000. Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology* 252:373-379.

Pardo, L. & Payán, E. (2015). Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué (Casanare, Colombia). *Biota Colombiana* 16: 55-66.

Payán, E., M. Ruiz-García & C. Franco. 2009. Distribución de jaguares y el conflicto por depredación como amenaza para su conservación, en la Orinoquía colombiana pp. 103-109. En: Romero, M.H., J.A. Maldonado, J.D. Bogotá, J.S. Usma, A.M. Umaña, M.P. Alvarez, M.S. Valbuena, S.L. Mejía, J. Aldana-Dominguez & E. Payan (Eds.). *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008*. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.

Payán, E., C. Soto, A. Díaz-Pulido, S. Nijhawan & R. Hoogesteijn. 2011. El corredor jaguar: una oportunidad para asegurar la conectividad de la biodiversidad en la cuenca del Orinoco pp. 226-239. En: Lasso, C.A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramirez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo & A. Machado-Allison (Eds.) *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquía - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Payán, E. & S. Nijhawan. 2011. Jaguar JCU's and least cost corridor in Colombia: a conservation strategy document. *Panthera Colombia*. Bogotá.

Payán, E., C. Carbone, K. Homewood, E. Paemelaere, H.B. Quigley & S. Durant. 2013a. Where will jaguars roam? the importance of survival in unprotected lands pp. 603-628. En: M. Ruiz-García & J. Shostell (Eds.). *Molecular Population genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores*. Nova Science, New York.

- Payán, E., C. Castaño-Urbe, J.M. Gonzalez-Maya, C. Valderrama, C., M. Ruiz-García & C. Soto. 2013b. Distribución y estado de conservación del jaguar en Colombia. pp. 1-12. En: Payán Garrido, E. & C. Castaño-Urbe (Eds.) *Grandes Felino de Colombia*. Vol. I. Panthera Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional & Cat Specialist Group UICN/SSC, Bogotá.
- Payán, E., Soto, C., Pardo, L., Cabrera, A., Amézquita, A. & Antelo, R. 2013c. Guía de convivencia entre gente y animales. Panthera Colombia, Aceites Manuelita, Bogotá D.C.
- Payán, E., C. Soto, M. Ruiz-García, S. Nijhawan, J.F. Gonzalez-Maya, C. Valderrama & C. Castaño-Urbe. En prensa. Unidades de conservación, conectividad y calidad de hábitat del jaguar en Colombia. En: R. Medellín, C. Chávez, A. de la Torre, H. Zarza & G. Ceballos (Eds.). *El jaguar en el Siglo XXI: La Perspectiva continental*. Fondo de Cultura Económica Mexicana, México D.F.
- Payán, E., Soto, C., Ruiz-García, M., Nijhawan, S., Gonzalez-Maya, J. F., Valderrama, C. & Castaño-Urbe, C. (2016). Unidades de conservación, conectividad y calidad de hábitat del jaguar en Colombia. In *El jaguar en el siglo XXI: La perspectiva continental*: 239-274. Medellín, R., Chávez, C., de la Torre, A., Zarza, H. & Ceballos, G. (eds.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica Mexicana.
- Purvis, A., J. Gittleman, G. Cowlishaw & G. Mace. 2000. Predicting Extinction Risk in Declining Species. *Proceedings: Biological Sciences* 267:1947-1952.
- Rabinowitz, A. & K.A. Zeller. 2010. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation* 143:939-945.
- Sanderson, E., C. Chetkiewicz, R. Medellín, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson & A. Taber. 2002a. Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los jaguares a través de su área de distribución pp. 551-600. En: Medellín, R., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson & A. Taber (Eds.) *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de cultura económica. Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, Mexico D.F.
- Sanderson, E., K. Redford, A. Vedder, P. Coppolillo & S. Ward. 2002b. A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. *Landsc. Urban Plann.* 58:41-56.
- Schaller, G. & J. Vasconcelos. 1978. Jaguar predation on capybara. *Z. Saugetierk* 43:296-301.
- Sih, A., B. Jonsson & G. Luikart. 2000. Habitat loss: ecological, evolutionary and genetic consequences. *Trends Ecol. Evol.* 15:132-134.
- Usma Oviedo, J. S. & F. Trujillo González. 2011. Biodiversidad del departamento de Casanare: identificación de ecosistemas estratégicos. Bogotá, D. C.: Gobernación del Casanare-WWF, Colombia, 286 pp.
- Woodroffe, R. & J. Ginsberg. 1998. Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas. *Science* 280:2126.
- Woodroffe, R., S.J. Thirgood & A. Rabinowitz. 2005. *People and Wildlife: Conflict Or Coexistence?* Cambridge University Press, 516pp.





