

El jaguar en el siglo XXI

La perspectiva continental

Rodrigo A. Medellín, Antonio de la Torre,
Heliot Zarza, Cuauhtémoc Chávez y
Gerardo Ceballos (coordinadores)



EDICIONES
CIENTÍFICAS
UNIVERSITARIAS

TEXTO CIENTÍFICO
UNIVERSITARIO







EDICIONES CIENTÍFICAS UNIVERSITARIAS

SERIE HORIZONTES Y PARADIGMAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



EL JAGUAR EN EL SIGLO XXI





El jaguar en el siglo XXI

LA PERSPECTIVA CONTINENTAL

RODRIGO A. MEDELLÍN
J. ANTONIO DE LA TORRE
HELIOT ZARZA
CUAUHTÉMOC CHÁVEZ
GERARDO CEBALLOS
(coordinadores)



FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Primera edición, 2016

El jaguar en el siglo XXI. La perspectiva continental / coord. de Rodrigo A. Medellín, J. Antonio de la Torre, Heliot Zarza, Cuauhtémoc Chávez, Gerardo Ceballos. – México : UNAM, Instituto de Ecología, 2016

543 p. : ilus. ; 23 × 17 cm – (Colec. Ediciones Científicas Universitarias.

Ser. Horizontes y Paradigmas en Ciencia y Tecnología)

ISBN 978-607-16-3535-8

1. Jaguar 2. Jaguar – Conservación – América 3. Especies en peligro de extinción – América I. Medellín, Rodrigo A., coord. II. Torre, J. Antonio de la, coord. III. Zarza, Heliot, coord. IV. Chávez, Cuauhtémoc, coord. V. Ceballos, Gerardo, coord. VI. Ser. VII. t.

LC QL737

Dewey 591.529j



Distribución mundial

Diseño de portada: Laura Esponda Aguilar

D. R. © 2016, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria; 04510 Ciudad de México
Instituto de Ecología

D. R. © 2016, Fondo de Cultura Económica
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14738 Ciudad de México
www.fondodeculturaeconomica.com
Comentarios: editorial@fondodeculturaeconomica.com
Tel. (55) 5227-4672

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, sea cual fuere el medio, sin la anuencia por escrito del titular de los derechos.

ISBN 978-607-16-3535-8

Impreso en México • *Printed in Mexico*





SUMARIO

<i>Prólogo</i>	9
<i>Agradecimientos</i>	11
<i>Introducción. Jaguares en el espacio y el tiempo del Continente Americano</i>	15
I. Jaguares en el borde: evaluación y perspectivas de conservación del jaguar continental	27
II. Distribución y estado de conservación del jaguar en México	47
III. Estado del jaguar en Guatemala. Informe de 2013	93
IV. Estado de conservación del jaguar en Belice	112
V. Estado de conservación del jaguar (<i>Panthera onca</i>) en Honduras	137
VI. Avances en el conocimiento de los jaguares en Nicaragua	168
VII. Estado de conservación y prioridades para el jaguar en Costa Rica	184
VIII. Jaguares (<i>Panthera onca</i>) en Panamá; estado actual y conservación	211
IX. Unidades de conservación, conectividad y calidad de hábitat del jaguar en Colombia	240
X. Situación de las poblaciones del jaguar en Venezuela. Estudio retrospectivo	275
XI. Estado de conservación del jaguar en las Guayanas, con un enfoque sobre la Guayana Francesa	303
XII. Análisis del estado de conservación del jaguar en el Ecuador	319
XIII. Estado de la conservación del jaguar en Perú	339
XIV. Situación del jaguar en Bolivia	352
XV. Estado del jaguar (<i>Panthera onca</i>) en Brasil	366
XVI. Corredores del jaguar en Brasil: conectando poblaciones protegidas	434
XVII. Estado de conservación del jaguar en Argentina	447
XVIII. Historia del jaguar en Uruguay y la Banda Oriental	479
XIX. Prioridades y recomendaciones. ¿Cuáles son las necesidades para el jaguar en los próximos años?	495
<i>Chapter's abstracts</i>	507
<i>Directorio de autores</i>	521
<i>Índice analítico</i>	531
<i>Índice general</i>	535







PRÓLOGO

El jaguar es el depredador más grande del trópico americano. Es una criatura hermosa y fascinante que ha llamado la atención del ser humano desde que los primeros pobladores llegaron al continente, y en la actualidad es un atractivo turístico en algunas regiones como en el Pantanal de Brasil. Es, además, una especie muy importante por el papel que desempeña en el funcionamiento de los ecosistemas. Si los jaguares son exterminados en una región, por ejemplo, otras especies, como los carnívoros de tamaño medio, cuyo número es limitado por la depredación de los jaguares, pueden sufrir explosiones poblacionales, que a su vez tienen consecuencias en cascada a través de los ecosistemas. A esto los científicos lo conocen como “liberación de mesodepredadores”. Aunque no hay estudios detallados de este efecto por la desaparición de los jaguares, un ejemplo ahora considerado como clásico de este efecto fue la desaparición del coyote en los cañones de los suburbios del sur de California. Esto condujo a un aumento en la abundancia de los depredadores más pequeños, como zorrillos, zorras, mapaches, gatos caseros, zarigüeyas y serpientes, cuyas poblaciones eran controladas por la depredación de los coyotes. Eso a su vez causó una reducción en el tamaño de las poblaciones de aves que anidan en el matorral, que eran depredadas por los carnívoros más pequeños.

El efecto de los depredadores en comunidades naturales se ha evaluado en situaciones en las que se ha introducido un depredador en una región donde no es nativo. Abundan los ejemplos, como la introducción de las mangostas en las islas del Caribe, donde causaron la extinción de aves y mamíferos nativos que habían evolucionado en ausencia de depredadores. Otro ejemplo es la propagación de pitones de Birmania en los pantanos de Florida, que están causando la casi extinción local de zarigüeyas, conejos y mapaches.

Estos efectos no siempre son tan claros, pero los ecólogos han comenzado a prestar más atención a los depredadores tope, especialmente los fascinantes, como los jaguares. Los esfuerzos para la conservación de tales criaturas, que usan grandes extensiones de tierra, no sólo pueden tener efectos deseables sobre las propiedades de los sistemas naturales, también pueden representar la ventaja de proteger muchos otros elementos de la biodiversidad; es decir, pueden servir como “especie paraguas”.

Los jaguares son sensibles a la invasión humana, y su área de distribución se ha fragmentado, especialmente en los últimos 20 años. Además, los jaguares son





cazados a menudo por los agricultores, ganaderos y cazadores; también mueren por colisiones con vehículos. Están clasificados como “casi amenazados” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Sin embargo, no existía una evaluación actualizada de su estado de conservación. Este excelente libro proporciona la actualización más completa de su estado de conservación en los 18 países que comprenden su área de distribución, desde los Estados Unidos hasta Argentina. No es simplemente una recopilación de instantáneas país por país: identifica y analiza las acciones necesarias para salvar al gran felino; plantea las prioridades políticas y científicas necesarias y ofrece una serie de recomendaciones estratégicas destinadas a proteger a los jaguares en el ámbito local: la primera línea de la batalla para conservarlos.

Los jaguares están profundamente arraigados en muchas culturas latinoamericanas, que se remontan a los olmecas precolombinos, quienes, observando la velocidad, agilidad, potencia, actividades nocturnas y sigilo de estos animales, los integraron a sus complejos sistemas de creencias y los asociaron con dioses. Los científicos y expertos locales sobre el jaguar, desde Argentina hasta México, tienen la capacidad, el bagaje cultural, el liderazgo, el compromiso y el conocimiento científico para trazar un curso de supervivencia para este gato icónico.

Los coordinadores mexicanos de este libro —Rodrigo Medellín, Gerardo Ceballos, Cuauhtémoc Chávez, Antonio de la Torre y Heliot Zarza— representan dos generaciones, y son algunos de los mejores jóvenes científicos en el mundo. Me siento orgulloso de escribir estas palabras de apertura de un volumen creado por los principales biólogos de la conservación; Medellín y Ceballos son dos amigos que han invertido cerca de 20 años trabajando para la conservación de los jaguares. Ellos han incorporado a sus estudiantes en el equipo editorial. Integrar a las nuevas generaciones y unificar las estrategias de conservación mediante la planificación e implementación de manera coordinada, a través de los países del área de distribución del jaguar, es una gran idea que sin duda logrará el objetivo de conservar exitosamente a este gran felino.

PAUL R. EHRLICH
Stanford University



AGRADECIMIENTOS

Compilar un libro es siempre una tarea enorme. Compilar un libro que abarca 19 países y más de 80 autores solamente es posible con la buena voluntad, paciencia y arduo trabajo de un gran número de personas. Los autores de cada capítulo que conforma este libro han dado muestra de una paciencia y un compromiso con la conservación verdaderamente extraordinarios y les agradecemos profundamente todo su esfuerzo. Hoy más que nunca es muy claro que Latinoamérica es un gigante que está despertando y tiene una fuerza colosal. El destino de los jaguares, y de toda la diversidad biológica de la región, gravita en las manos de sus pueblos. Hoy los programas de conservación son liderados por latinoamericanos, y se han creado redes de colaboración entre expertos y organizaciones realmente comprometidos con la conservación del jaguar. Agradecemos a todos los científicos y conservacionistas que trabajan por el jaguar en sus propias trincheras; este libro es para ustedes.

Queremos agradecer también a Clementina Equihua, quien ha cuidado la edición de este libro desde sus inicios y en cada paso del proceso. Gracias al decidido apoyo de la Alianza WWF-Telcel, de las autoridades de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) y de la UNAM, pudimos reunir al grupo de expertos provenientes de los países latinoamericanos durante el congreso Wild9 en Mérida, Yucatán, en 2009. Fue a partir de esa reunión como surgió el núcleo del presente volumen. Las autoridades de la Universidad Nacional Autónoma de México, en particular los doctores Carlos Arámburo de la Hoz, entonces coordinador de la Investigación Científica, y César Domínguez Pérez-Tejada, a su vez director del Instituto de Ecología, desempeñaron un papel esencial al aportar los recursos necesarios para lograr la publicación de este libro. El equipo del Fondo de Cultura Económica, liderado por Tomás Granados y Heriberto Sánchez, facilitó e hizo expedito el proceso y estamos muy agradecidos con todos ellos.

También agradecemos profundamente el trabajo de los miembros del Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres del Instituto de Ecología de la UNAM, en especial de Abigail Martínez, Begoña Iñárritu, Marina Rivero y Madisson Luna, quienes nos apoyaron con la revisión de los capítulos y la edición de las figuras. Javier Simonetti, Francisco Palomares, Jon Paul Rodríguez, David Valenzuela, Luis Fernando Aguirre, Bernal Rodríguez, Ernesto Boede, José Luis Mena, Mauro Lucherini, Gerardo Suzan, Horacio Bárcenas, Víctor Sánchez Cordero y Enrique Martínez-Meyer fungieron como revisores exter-

nos de este libro e hicieron comentarios muy valiosos para mejorar el contenido de cada uno de los capítulos, y les agradecemos profundamente su trabajo. Varios de los autores de los capítulos de este libro también contribuyeron en la revisión de los capítulos y proporcionaron comentarios muy valiosos; queremos agradecer su trabajo veloz y eficiente.

Los coordinadores

The Jaguar

The apes yawn and adore their fleas in the sun.
The parrots shriek as if they were on fire, or strut
Like cheap tarts to attract the stroller with the nut.
Fatigued with indolence, tiger and lion

Lie still as the sun. The boa-constrictor's coil
Is a fossil. Cage after cage seems empty, or
Stinks of sleepers from the breathing straw.
It might be painted on a nursery wall.

But who runs like the rest past these arrives
At a cage where the crowd stands, stares, mesmerized,
As a child at a dream, at a jaguar hurrying enraged
Through prison darkness after the drills of his eyes

On a short fierce fuse. Not in boredom—
The eye satisfied to be blind in fire,
By the bang of blood in the brain deaf the ear—
He spins from the bars, but there's no cage to him

More than to the visionary his cell:
His stride is wildernesses of freedom:
The world rolls under the long thrust of his heel.
Over the cage floor the horizons come.

TED HUGHES

El jaguar

Los monos bostezan y adoran sus pulgas bajo el sol.
Los loros chillan como si ardiesen, o se contonean
Como fulanas para que el paseante les dé una nuez.
Cansados de pura indolencia, el tigre y el león

Yacen quietos como el sol. La cola de la boa es un fósil.
Una tras otra, las jaulas parecen vacías, o bien
Cargadas del hedor que rezuma la paja de los que duermen.
Una escena ideal para decorar la pared de una guardería.

Pero, una vez pasadas éstas, quien corre como los demás llega
A otra jaula donde la multitud se detiene, observa hipnotizada,
Igual que un niño un sueño, un jaguar circulando rabioso
Por la oscuridad de su prisión, taladrándola con sus ojos

A punto de estallar. No aburrido
—La mirada satisfecha de que el ardor la ciega,
Los oídos ensordecidos por el estruendo de la sangre
en su cerebro—
Gira junto a los barrotes, aunque no hay jaula que pueda con él

Como no hay celda que aprese al visionario:
Su zancada es el páramo de la libertad:
El mundo rueda bajo el largo impulso de su talón
Que allega los horizontes al suelo de su jaula.

TED HUGHES

[Trad. de Xoán Abeleira, en Ted Hughes,
El azor en el páramo, Bartleby,
Velilla de San Antonio (Madrid), 2010.]



Introducción
JAGUARES EN EL ESPACIO Y EL TIEMPO
DEL CONTINENTE AMERICANO

RODRIGO A. MEDELLÍN^a
J. ANTONIO DE LA TORRE^a

La historia de la colonización de América por el jaguar (*Panthera onca*) y los cambios posteriores en la cobertura de su área de distribución es compleja, aunque relativamente bien conocida. Los jaguares probablemente se originaron del jaguar europeo (*P. gombaszoegensis*), especie que estaba ampliamente distribuida por Europa y Asia durante el Pleistoceno (Hemmer *et al.*, 2001; Lewis *et al.*, 2010). Por los restos fósiles que se han encontrado hasta ahora, sabemos que el jaguar entró en Norteamérica por el norte, a través del Estrecho de Bering. Posteriormente, durante el Gran Intercambio Biótico Americano, colonizó Sudamérica. En el Plioceno y Pleistoceno, el jaguar ocupaba lo que hoy es la mitad sur de los Estados Unidos y el norte de México (Daggett y Henning, 1974; Arroyo, 2002), y su área de distribución continuó contrayéndose, probablemente en respuesta al cambio climático y a la regresión de las regiones tropicales y posteriormente por la influencia humana, desapareciendo de los extremos norte y sur de su distribución (Sanderson *et al.*, 2002).

El jaguar fue contemporáneo de felinos aún más grandes, como el dientes de sable (*Smilodon fatalis*) y el león americano (*Panthera atrox*); ambas especies desaparecieron durante la última glaciación (Turner, 1997; Yamaguchi *et al.*, 2004; Barnett *et al.*, 2009). El jaguar, al igual que estas dos especies, se extinguió de Norteamérica al final del Pleistoceno, pero posteriormente volvió a colonizar Norteamérica (Eizirik *et al.*, 2001). Esto le permitió permanecer, e incluso cubrir, una gran extensión de este continente desde el Pleistoceno hasta tiempos históricos, y solamente en los últimos 100 años su distribución ha sido reducida apreciablemente, sobre todo al norte de Panamá (Sanderson *et al.*, 2002).

Tenemos noticia de que en tiempos tan recientes como principios del siglo xx, el jaguar ocupaba todavía el este y el sur de los Estados Unidos (Nowak, 1973; Taylor, 1947), aunque hoy sabemos que su distribución en los Estados Unidos se ha reducido a un solo ejemplar que habita el sureste de Arizona, como se exami-

^a Instituto de Ecología, UNAM, Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres.



na en el capítulo I. Las amenazas al jaguar continúan avanzando y sus poblaciones siguen desvaneciéndose en muchos sitios. En 1999, en el taller “El jaguar en el nuevo milenio”, convocado en Cocoyoc, Morelos, México, realizamos un primer análisis de la situación del jaguar (véase Medellín *et al.*, 2002), y de esos resultados se desprendió una serie de recomendaciones y prioridades de acciones para la recuperación de la especie (Taber *et al.*, 2002). A partir de ese esfuerzo, los científicos que estudiamos al jaguar en toda su área de distribución nos abocamos a cumplir las acciones de recuperación siguiendo el análisis de prioridades formuladas en ese taller, con el resultado de que muchas de ellas ya se han cumplido o están en proceso de hacerlo. Las acciones prioritarias de conservación del jaguar, conforme fueron identificadas por Taber *et al.* (2002), son:

Acciones de prioridad I

1. *Reconocimientos rápidos de áreas probables de distribución de las cuales no hay información.* La gran mayoría de los huecos de información sobre la presencia de jaguares en el continente identificados por Sanderson *et al.* (2002) han sido llenados por los científicos desde México (capítulo II) hasta Brasil (capítulo XV) y Argentina (capítulo XVII). En los últimos años, en la mayoría de los países se ha avanzado en documentar la presencia y la ausencia de los jaguares en el ámbito local. Considerando la información publicada en los últimos 10 años y la que está plasmada en los capítulos del presente volumen, tenemos un mapa mucho más detallado y robusto de la distribución de la especie (Zeller, 2007; Rodríguez *et al.*, 2011; Tórres *et al.*, 2012). En México, la especie aún se distribuye por una buena parte de la Sierra Madre Occidental, desde Sonora recorriendo el Pacífico mexicano hasta Oaxaca y Chiapas. En la Sierra Madre Oriental quedan poblaciones importantes en los estados de Tamaulipas y San Luis Potosí. En el sureste de México, la especie persiste en la región de Pantanos de Centla, entre Tabasco y Campeche (capítulo II). La Península de Yucatán y toda la región de la selva maya entre México, Guatemala y Belice mantienen la población más grande de jaguares al norte del Amazonas (capítulo IV). Hacia el sur de Belice y este de Guatemala los jaguares se encuentran en la Montañas Mayas (capítulos III y IV). En Honduras, se distribuye por el Caribe y en la Mosquitia hondureña hasta el norte de Nicaragua (capítulo V). Más hacia el sur se encuentra desde la Reserva Indio Maíz en Nicaragua hasta el norte de Costa Rica en Tortugueros. Una pequeña población está limitada a la Península de Osa y la distribución continúa en la región de Talamanca hasta Panamá (capítulos VI y VII). Hay una pequeña población en el centro de Panamá y de ahí continúa la distribución hacia el Chocó Biogeográfico a través de Colombia hasta Ecuador (capítulos VIII,

IX y XII). La porción continua más grande del área de distribución del jaguar está centrada en la Amazonia y abarca desde el este de Ecuador y Perú, la región Amazónica de Colombia y Brasil, hacia la costa del Caribe en Venezuela y las Guayanas, y hacia el sur hasta la región del Chaco en Bolivia, Paraguay y el norte de Argentina (capítulos IX, X, XII, XIII, XV y XVII). En Brasil, en la Caatinga, Cerrado y Bosque Atlántico en el sur, se encuentran varias subpoblaciones aparentemente aisladas de la porción más continua de la distribución de la especie (capítulo XV).

2. *Investigación de las restricciones de paisajes locales a continentales para la conservación del jaguar.* Los corredores conectivos, las discontinuidades y los cuellos de botella a lo largo de la distribución del jaguar hoy están mucho mejor documentados y sabemos que, por ejemplo, Honduras debe ser una prioridad para asegurar la conectividad entre las poblaciones de jaguar al norte y al sur de ese país (capítulo V). Otro importante y reciente avance es el surgimiento de propuestas, además de las que se plantean en el capítulo XVI, para mantener conectadas las poblaciones en escalas tanto locales como de países y continental (Rabinowitz y Zeller, 2010; Zeller *et al.*, 2011).

Acciones de prioridad II

1. *Investigación e instrumentación de proyectos piloto para abordar los conflictos entre el jaguar y el ser humano, en especial la depredación del ganado.* En este sentido, varios países ya han comenzado algunas iniciativas con protocolos para la atención de conflictos y pagos, como “seguro ganadero” para mitigar los impactos de jaguares que atacan animales domésticos. Entre ellos, México opera este programa desde 2009 (Azura *et al.*, 2010), aunque aún es incipiente y los montos pagados todavía no son suficientes. Pero el programa existe y va avanzando. Otros países como Costa Rica, Argentina y Colombia tienen iniciativas que desembocarán en programas similares.
2. *Investigación de largo plazo sobre la ecología y demografía del jaguar en sitios específicos.* Muchos estudios se han realizado, y muchos otros están en proceso, analizando temas particulares de la ecología del jaguar. Algunos de los más difíciles de llevar a cabo consideran aspectos demográficos, pero gracias a la disposición de tecnologías avanzadas, como los collares satelitales y trampas-cámara con capacidad de capturar video y de usar luz infrarroja, estamos aprendiendo muchos aspectos antes desconocidos de la biología del jaguar. Varios países, como Bolivia, Argentina, México, Brasil, Costa Rica y otros, ya han publicado las estimaciones de densidad y poblacionales en varios sitios (Maffei *et al.*, 2004; Silver *et al.*, 2004; Soisa-

lo y Cavalcanti, 2006; Salom *et al.*, 2007; Paviolo *et al.*, 2008; Sollmann *et al.*, 2011; De la Torre y Medellín, 2011; Noss *et al.*, 2012), y muchas otras están en proceso. De hecho, varios capítulos del presente volumen dan las primeras estimaciones y cálculos de cuántos jaguares podría haber dentro de esos países y nos dan una idea del estado de conservación de la especie en cada uno. Es también de resaltar que el número de publicaciones producidas sobre la ecología del jaguar en los últimos 10 años es indicativo del importante avance a partir de 2002, fecha de publicación de los resultados del primer simposio (Medellín *et al.*, 2002). Analizando el número de artículos publicados sobre el jaguar y la ecología, la historia natural y la conservación en revistas indizadas en el Institute for Scientific Information (ISI), se encontró que fue seis veces mayor en la década de 2004-2013 que en la de 1994-2003 (figura 1).

2. *Desarrollo e instrumentación de proyectos piloto sobre técnicas de vigilancia de jaguares, sus especies de presas y las unidades de conservación del jaguar.*

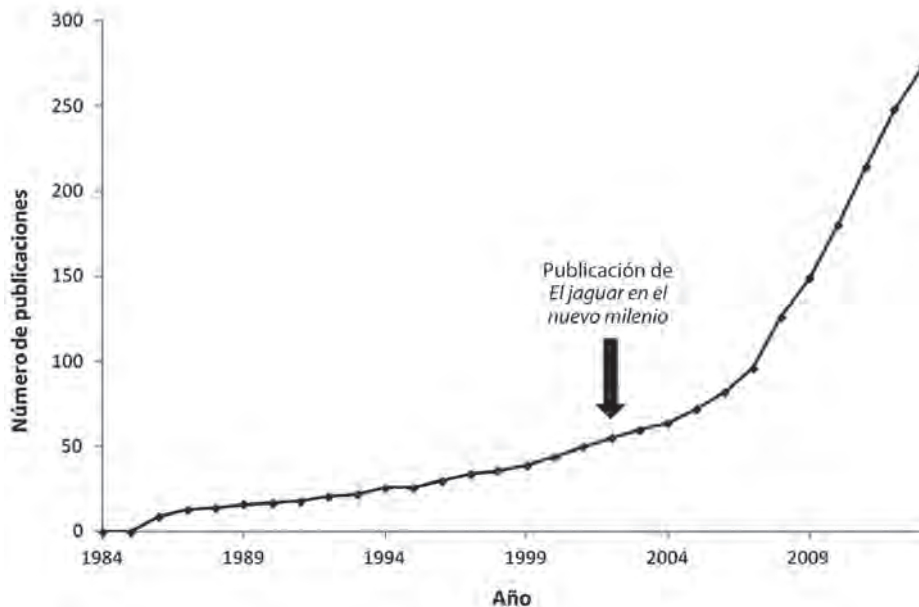


FIGURA 1. Acumulación de artículos publicados en los últimos 30 años (de 1984 a 2013) sobre ecología, historia natural y conservación del jaguar en revistas indizadas según el ISI. En la década de 1984 a 1993 se publicaron solamente 22 artículos; de 1994 a 2003 se publicaron 38 artículos, y en la década de 2004-2013 se publicaron 235, seis veces más que en la década previa. (Búsqueda realizada en marzo de 2014.)

En esta línea prioritaria se ha logrado avanzar mucho. México ha sido el pionero en estimar el número de jaguares vivos en su territorio, ya que logró el consenso de los expertos para utilizar un solo protocolo aplicado en más de 10 sitios en el país, cubriendo una gran diversidad de hábitats (Chávez *et al.*, 2007). Los expertos de jaguar en México estimaron que ahí habitan alrededor de 3 800 jaguares. Aunque el resultado final pudiera parecer un número alto de jaguares, esta estimación probablemente representa menos de 20% de lo que hubo apenas a mediados del siglo pasado y es un indicador de la alarmante reducción en las poblaciones. No hay razón para pensar que el caso de México es único en ese sentido; muy probablemente, los jaguares han sufrido destinos similares en el resto de los países de su área de distribución. Algo similar ha sucedido con los métodos de supervisión con trampas-cámara. En las últimas dos décadas, la disponibilidad de las trampas-cámara se ha hecho universal y se han llevado a cabo y publicado muchos estudios que usan este equipo. Hoy las trampas-cámara están firmemente enraizadas como una de las técnicas más accesibles y productivas para la vigilancia de felinos silvestres y una de la más utilizadas en todo el mundo. Los capítulos del presente volumen ilustran este punto, puesto que prácticamente en todos los países donde existen jaguares se han realizado estudios utilizando esta técnica. Recientemente se publicó un manual de uso de trampas-cámara para la observación de fauna silvestre, con énfasis en el jaguar (Chávez *et al.*, 2013).

Acciones de prioridad III

1. *Aplicación y puesta a prueba de programas específicos de educación ambiental para proteger el jaguar.* Los programas específicos de educación ambiental sobre jaguares han logrado avances muy significativos a lo largo de todo el continente. Los esfuerzos de educar al público van desde los dirigidos a los dueños de la tierra, con el fin de explicar el papel ecológico que desempeña el jaguar y las técnicas de protección del ganado (capítulos I y III), hasta los museos específicamente diseñados para educar al público en general sobre el jaguar, como el que en abril de 2013 celebró su primer año en Cabazán, Sinaloa, México (Notimex, 2013). En Panamá la organización Yaguara ha venido realizando ininterrumpidamente talleres de educación ambiental con las comunidades locales en hábitat de jaguar (<www.yaguara.org>).
2. *Desarrollo y mejoramiento de métodos de investigación sobre genética de poblaciones.* Los estudios genéticos han avanzado mucho en la última década en el estudio no sólo del jaguar sino también de muchas otras especies.

En años recientes se han publicado estudios sobre la genética de los jaguares en un nivel de microsatélites (Ruiz *et al.*, 2006; Eizirik *et al.*, 2008). Usando el ADN de muestras fecales, se ha podido identificar la especie y la proporción de los sexos en las poblaciones, y monitorear el melanismo en jaguares, como se aprecia en el capítulo IV (Haag *et al.*, 2009a, 2009b; Michalski *et al.*, 2011; Palomares *et al.*, 2012). De la misma manera, actualmente se usan muestras fecales para identificar no solamente la especie sino los individuos de jaguar en diversos sitios del área de distribución (M. Culver, com. pers.). Recientemente, por medio de técnicas moleculares también se ha documentado, en el Bosque Atlántico en Brasil y Argentina, que la fragmentación de las poblaciones de jaguares está ocasionando una pérdida de flujo génico entre dichas poblaciones, pérdida de la diversidad genética y una reducción del tamaño efectivo dentro de las poblaciones (Haag *et al.*, 2010).

3. *Diagnóstico e información básica sobre el estado de salud de las poblaciones de jaguar.* Progresivamente, el trabajo de médicos veterinarios se está incorporando al trabajo de campo que involucra la manipulación de jaguares en vida libre (Furtado y Filoni, 2008). Gracias a eso, ya tenemos las primeras indicaciones de que el moquillo (o *distemper*) se está convirtiendo en una amenaza seria para el jaguar (Nava *et al.*, 2008). Es claro que las enfermedades infecciosas provenientes de los animales domésticos y otros factores antropogénicos siguen siendo una seria amenaza para los jaguares y otras especies silvestres, y es muy importante seguir fortaleciendo la colaboración entre biólogos y veterinarios de manera simultánea para resolver este problema.
4. *Donde sea necesario, puesta a prueba e instrumentación de programas de reintroducción y traslocación de jaguares.* Este frente prioritario ha sido un foco de constante discusión y análisis, y, aunque hay algunos ejemplos de traslocaciones relativamente exitosas en el corto plazo, no se ha publicado ningún estudio documentado de estas prácticas. Indudablemente, la reintroducción de jaguares y otros carnívoros grandes sigue siendo un gran reto técnico, social y científico, y esta prioridad sigue manteniéndose como una asignatura pendiente de los expertos en jaguar de todo el continente.
5. *Investigación sobre técnicas reproductivas y, donde sea necesario, desarrollo y mejoramiento de los programas de reproducción en cautiverio.* Aunque existen muchos jaguares en cautiverio, las técnicas para asistir la reproducción en jaguares no han sido promovidas en el contexto científico. Los jaguares se reproducen fácilmente en cautiverio. Esto ha determinado que solamente en la última década hayan aparecido cuatro publicaciones

que tocan el tema de la reproducción de los jaguares; tres de ellas sobre temas específicos, como la conducta de apareamiento (Leuchtenberger *et al.*, 2009), la espermatogénesis (Costa *et al.*, 2008) y el intervalo entre partos (Carrillo *et al.*, 2009).

Los próximos 25 años serán absolutamente cruciales para definir la sobrevivencia de esta especie en toda su área de distribución. Aun cuando buena parte de las acciones de recuperación identificadas hace 10 años se han cumplido, la amenaza más grave que afecta a la especie es la matanza directa por daños al ganado, por la cacería “deportiva” ilegal, por el encuentro fortuito entre cazador y jaguar, y por la intención de buscar la piel o los colmillos o cualquier otra razón (Carvalho y Pezzuti 2010; Marchini y Macdonald, 2012). Este factor, la cacería directa, ha sido identificado por 28 expertos de 13 países del área de distribución en la Declaración de Mérida, emitida en 2009, como la amenaza más grave que afecta a la especie (Norandi, 2009; Manzanos, 2009).

Puesto que el jaguar está considerado en peligro de extinción en la mayoría de los países de su área de distribución, la cacería de esta especie es un delito penado con duros castigos, pero desafortunadamente éstos rara vez se aplican. Es decir, la amenaza de la cacería directa del jaguar podría ser controlada sólo si los sistemas judiciales de los países del área de distribución aplican las leyes promulgadas en cada país para la conservación de la especie. Y es aquí donde todos los habitantes de Latinoamérica, expertos en jaguar o no, biólogos o no, deben exigir la aplicación de las leyes, ninguna excepción. Cuando estas leyes sean finalmente aplicadas con eficiencia y prontitud, los problemas que enfrenta el jaguar comenzarán a ser controlados. Los científicos hemos enfrentado la agenda de trabajo identificada hace 10 años. Es hora de que la sociedad en general se sume a la lucha. Los científicos solos no podemos lograr este cambio a pesar de los esfuerzos realizados en todo el continente. Es urgente que la sociedad civil de toda Latinoamérica se levante en defensa de los jaguares, exigiendo la aplicación de las leyes que prohíben su caza y la castigan con cárcel. Sólo así podremos asegurar el futuro de esta especie carismática, de gran relevancia ecológica, histórica y cultural. El tiempo se termina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo Cabrales, J., 2002, “El registro fósil del jaguar”, en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cul-

- tura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 343-354.
- Azuara, D., C. Manterola, E. Pallares, A. Soler, A. Rivera, I. Cassaigne, D. Woolrich, R. Núñez, A. Caso, S. Carvajal, J. Gutiérrez, J. C. Faller, E. Acosta, M. Calleja Alvarado, A. Santamaría Ucán, E. Cruz, O. Moctezuma, G. Carreón, J. C. Bravo, C. López, D. Brousset Hernández, E. Saracho, O. Rosas, M. Aranda, F. Remolina, F. Cortés, P. Oropeza y R. Manríquez, 2010, *Protocolo de atención a conflictos con felinos silvestres por depredación de ganado*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Barnett, R., B. Shapiro, I. Barnes, S. Y. W. Ho, J. Burger, N. Yamaguchi, T. Higham, H. T. Wheeler, W. Rosendahl, A. V. Sher, M. Sotnikova, T. Kuznetsova, G. F. Baryshnikov, L. D. Martin, C. R. Harrington, J. A. Burns y A. Cooper, 2009, "Phylogeography of Lions (*Panthera leo* ssp.) Reveals Three Distinct Taxa and a Late Pleistocene Reduction in Genetic Diversity", *Molecular Ecology*, 18 (8): 1668-1677.
- Carrillo, E., J. Sáenz y T. Fuller, 2009, "Interbirth Interval of a Free-Ranging Jaguar", *Mammalian Biology*, 74 (4): 319-320.
- Carvalho, E. A. R., y J. C. B. Pezzuti, 2010, "Hunting of Jaguars and Pumas in the Tapajós-Arapiuns Extractive Reserve, Brazilian Amazonia", *Oryx*, 44 (4): 610-612.
- Chávez, C., G. Ceballos, R. A. Medellín y H. Zarza, 2007, "Primer censo nacional del jaguar", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Alianza WWF-Telcel/ Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 133-142.
- Chávez, C., J. A. de la Torre, H. Bárcenas, R. A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos, 2013, *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre: el jaguar en México como estudio de caso*, Alianza WWF-Telcel/ Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Costa, G. M. J., H. Chiarini García, R. G. Morato, R. L. Alvarenga y L. R. França, 2008, "Duration of Spermatogenesis and Daily Sperm Production in the Jaguar (*Panthera onca*)", *Theriogenology*, 70 (7): 1136-1146.
- Daggett, P. M., y D. R. Henning, 1974, "The Jaguar in North America", *American Antiquity*, 39 (3): 465-469.
- Eizirik, E., T. Haag, A. S. Santos, F. M. Salzano, L. Silveira, F. Azevedo y M. Furtado, 2008, "Jaguar Conservation Genetics", *Cat News*, 4: 31-34.
- Eizirik, E., J. H. Kim, M. Menotti Raymond, P. G. Crawshaw Jr., S. J. O'Brien y W. E. Johnson, 2001, "Phylogeography, Population, History and Conservation Genetics of Jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae)", *Molecular Ecology*, 10 (1): 65-79.
- Furtado, M. M., y C. Filoni, 2008, "Diseases and Their Role for Jaguar Conservation", *Cat News*, 4: 35-40.
- Haag, T., A. S. Santos, F. P. Valdez, D. A. Sana, L. Silveira, L. Cullen, C. de Angelo, R. G.

- Morato, P. G., Crawshaw, F. M., Salzano y E. Eizirik, 2009a, "Molecular Tracking of Jaguar Melanism Using Faecal DNA", *Conservation Genetics*, 11 (3): 1239-1242.
- Haag, T., A. S. Santos, C. de Angelo, A. C. Srbek Araujo, D. A. Sana, R. G. Morato, F. M. Salzano y E. Eizirik, 2009b, "Development and Testing of an Optimized Method for DNA-Based Identification of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) Faecal Samples for Use in Ecological and Genetic Studies", *Genetica*, 136 (3): 505-512.
- Haag, T., A. S. Santos, D. A. Sana, R. G. Morato, L. Cullen, P. G. Crawshaw, C. de Angelo, M. S. di Bitetti, F. M. Salzano y E. Eizirik, 2010, "The Effect of Habitat Fragmentation on the Genetic Structure of a Top Predator: Loss of Diversity and High Differentiation among Remnant Populations of Atlantic Forest Jaguars (*Panthera onca*)", *Molecular Ecology*, 19 (22): 4906-4921.
- Hemmer, H., R. D. Kahlke y A. K. Vekua, 2001, "The Jaguar-*Panthera onca gombaszoegensis* (Kretzoi, 1938) (Carnivora: Felidae) in the Late Lower Pleistocene of Akhalkalaki (South Georgia, Transcaucasia) and Its Evolutionary and Ecological Significance", *Geobios*, 34 (4): 475-486.
- Leuchtenberger, C., P. Crawshaw, G. Mourao y C. R. Lehn, 2009, "Courtship Behavior by Jaguars in the Pantanal of Mato Grosso do Sul", *Natureza & Conservação*, 7 (1): 218-222.
- Lewis, M., M. Pacher y A. Turner, 2010, "The Larger Carnivora of the West Runton Freshwater Bed", *Quaternary International*, 228: 116-135.
- Maffei, L., E. Cuéllar y A. J. Noss, 2004, "One Thousand Jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera Trapping in the Kaa-Iya National Park", *Journal of Zoology*, 262 (3): 295-304.
- Manzanos, R., 2009, "La muerte del jaguar mexicano", *Proceso*, 1728: 64-65.
- Marchini, S., y D. W. Macdonald, 2012, "Predicting Ranchers' Intention to Kill Jaguars: Case Studies in Amazonia and Pantanal", *Biological Conservation*, 147 (1): 213-221.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), 2002, *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México.
- Michalski, F., F. P. Valdez, D. Norris, C. Zieminski, C. K. Kashivakura, C. S. Trinca, H. B. Smith, C. Vynne, S. K. Wasser, J. P. Metzger y E. Eizirik, 2011, "Successful Carnivore Identification with Faecal DNA Across a Fragmented Amazonian Landscape", *Molecular Ecology Resources*, 11 (5): 862-871.
- Nava, A. F. D., L. Cullen Jr., D. A. Sana, M. S. Nardi, J. D. R. Filho, T. F. Lima, K. C. Abreu y F. Ferreira, 2008, "First Evidence of Canine Distemper in Brazilian Free-Ranging Felids", *Ecohealth*, 5 (4): 513-518.
- Norandi, M., 2009, "En 25 años puede extinguirse el jaguar, advierte panel de expertos", *La Jornada*, Ciencias, Mérida, 27 de noviembre.
- Noss, A. J., B. Gardner, L. Maffei, E. Cuéllar, R. Montaña, A. Romero Muñoz, R. Sollman y A. F. O'Connell, 2012, "Comparison of Density Estimation Methods for Mammal

- Populations with Camera Traps in the Kaa-Iya del Gran Chaco Landscape”, *Animal Conservation*, 15 (5): 527-535.
- Notimex, 2013, “Museo del Jaguar de Sinaloa celebrará primer año”, *El Universal*, Estados, Culiacán, 18 de marzo.
- Nowak, R. M., 1973, “A Possible Occurrence of the Jaguar in Louisiana”, *The Southwestern Naturalist*, 17 (6): 430-432.
- Palomares, F., S. Roques, C. Chávez, L. Silveira, C. Keller, R. Sollman, D. M. do Prado, P. Carignano Torres, B. Adrados, J. A. Godoy, A. T. Almeida Jácomo, N. M. Tôrres, M. Malzoni Furtado y J. V. López Bao, 2012, “High Proportion of Male Faeces in Jaguar Populations”, *PlosOne*, 7 (12): e52923.
- Paviolo, A., C. de Angelo, Y. E. di Blanco y M. S. di Bitetti, 2008, “Jaguar (*Panthera onca*) Population Decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil”, *Oryx*, 42 (4): 554-561.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, “A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*”, *Biological Conservation*, 143 (4): 939-945.
- Rodríguez Soto, C., O. Monroy Vilchis, L. Maiorano, L. Boitani, J. C. Faller, M. A. Briónes, R. Núñez, O. Rosas Rosas, G. Ceballos y A. Falcucci, 2011, “Predicting Potential Distribution of the Jaguar (*Panthera onca*) in Mexico: Identification of Priority Areas for Conservation”, *Diversity and Distributions*, 17 (2): 350-361.
- Ruiz García, M., E. Payán, A. Murillo y D. Álvarez Gonzáles, 2006, “DNA Microsatellite Characterization of the Jaguar (*Panthera onca*) in Colombia”, *Genes & Genetic Systems*, 81 (2): 115-127.
- Salom Pérez, R., E. Carrillo, J. C. Sáenz y J. M. Mora, 2007, “Critical Condition of the Jaguar *Panthera onca* Population in Corcovado”, *Oryx*, 41 (1): 51-56.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, “Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model”, *Conservation Biology*, 16 (1): 58-72.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, R. B. Wallace, H. Gómez, G. Ayala y G. A. Crespo, 2004, “The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture/Recapture Analysis”, *Oryx*, 38 (2): 148-154.
- Soisalo, M. K., y S. M. C. Cavalcanti, 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”, *Biological Conservation*, 129 (4): 487-496.
- Sollmann, R., M. Malzoni Furtado, B. Gardner, H. Hofer, A. T. A. Jácomo, N. Mundim Tôrres y L. Silveira, 2011, “Improving Density Estimates for Elusive Carnivores: Accounting for Sex-Specific Detection and Movements Using Spatial Capture-Recapture Models for Jaguars in Central Brazil”, *Biological Conservation*, 144 (3): 1017-1024.

- Taber, A. B., C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz y K. H. Redford, 2002, "La conservación del jaguar en el nuevo milenio", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 629-640.
- Taylor, W. P., 1947, "Recent Record of the Jaguar in Texas", *Journal of Mammalogy*, 28: 66.
- Torre, J. A. de la, y R. A. Medellín, 2011, "Jaguars *Panthera onca* in the Greater Lacandona Ecosystem, Chiapas, Mexico: Population Estimates and Future Prospects", *Oryx*, 45 (4): 546-553.
- Tórres, N. M., P. de Marco Jr., T. Santos, L. Silveira, A. T. de Almeida Jácomo y J. A. F. Diniz Filho, 2012, "Can Species Distribution Modelling Provide Estimates of Population Densities? A Case Study with Jaguars in the Neotropics", *Diversity and Distributions*, 18 (6): 615-627.
- Turner, A., 1997, *The Big Cats and Their Fossil Relatives: An Illustrated Guide to Their Evolution and Natural History*, Columbia University Press, Nueva York.
- Yamaguchi, N., A. Cooper, L. Werdelin y D. W. Macdonald, 2004, "Evolution of the Mane and Group-Living in the Lion (*Panthera leo*): A Review", *Journal of Zoology*, 263 (4): 329-342.
- Zeller, K., 2007, *Jaguars in the New Millennium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006*, Bronx, Nueva York.
- Zeller, K. A., S. Nijhawan, R. Salom Pérez, S. H. Potosme y J. E. Hines, 2011, "Integrating Occupancy Modeling and Interview Data for Corridor Identification: A Case Study for Jaguars in Nicaragua", *Biological Conservation*, 144 (2): 892-901.



I. JAGUARES EN EL BORDE: EVALUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR CONTINENTAL

TERRY B. JOHNSON^a
WILLIAM E. VAN PELT^a

INTRODUCCIÓN

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) considera al jaguar “casi amenazado” en la mayor parte de su distribución (IUCN, 2006). Para los Estados Unidos se reconocen dos subespecies de jaguar, el jaguar de Arizona (*P. o. arizonensis*) y el jaguar del noreste (*P. o. verae-crucis*; Hall, 1981). Estudios recientes sugieren que es injustificado reconocer las subespecies de *Panthera onca* (p. ej., Larson, 1997; Nowak, 1999; Eizirik *et al.*, 2001; Johnson *et al.*, 2006). Sin embargo, por conveniencia nos referiremos a las dos subespecies que han sido reconocidas hasta ahora para los Estados Unidos.

Los ancestros del jaguar moderno arribaron a Norteamérica del Viejo Mundo, presumiblemente a través del Estrecho de Bering al inicio del Pleistoceno (Arroyo, 2002). El registro fósil documenta que su distribución prehistórica abarcaba gran parte de lo que hoy es Estados Unidos, pero la mayor parte de los restos pertenecen a una raza extinta (Simpson, 1941; Daggett y Henning, 1974). Después de que terminó la glaciación del Pleistoceno e inició el actual periodo interglaciar, el clima comenzó a ser más cálido y seco. Al igual que otras especies, el área de distribución del jaguar se retrajo hacia el sur (Kurtén y Anderson, 1980; Seymour, 1989).

Por siglos, el jaguar estuvo presente principalmente en el sur de los Estados Unidos. El área de distribución histórica del jaguar (más o menos después del siglo XVII) en ese país incluía los estados de Arizona, Nuevo México, Texas, posiblemente California y Louisiana (Bailey, 1905; Goldman, 1932; Lowery, 1974; USFWS, 1980; Hall, 1981; Davis, 1982; Brown, 1983; Hoffmeister, 1986; Swank y Teer, 1987 y 1989; USFWS, 1994 y 1997). Nelson y Goldman (1933) describen la distribución de las dos subespecies conocidas para Estados Unidos de la siguiente manera:

^a Arizona Game and Fish Department.

- P. o. arizonensis*: zonas montañosas del este de Arizona al norte del Gran Cañón, suroeste de Nuevo México, sureste de California y noroeste de Sonora, México.
- P. o. veraecrucis*: vertientes este y sureste del Golfo de México desde la costa de Tabasco, al norte, a través de Veracruz y Tamaulipas, y el centro de México.

No se ha informado sobre jaguares en los estados al este de Nuevo México desde que un par de jaguares fueron cazados en 1946 y 1948 respectivamente en las costas de Texas (USFWS, 1997). En Nuevo México, se registraron jaguares en 1900 y 1902, y no se volvió a registrar nada hasta 1996 y 2006. La presencia de jaguares en Arizona fue reportada esporádicamente hasta mediados del siglo pasado y todavía más esporádicamente de 1996 a 2009. Rabinowitz (1999) y Seymour (1989) reportan que los jaguares eran escasos en algunas partes del suroeste antes de mediados del siglo pasado. Goldman (1932) y Hoffmeister (1986) indican que el jaguar es una especie constante pero poco abundante en el sureste de Arizona. Brown y López (2000 y 2001) publicaron la información más completa de la disponible sobre registros de jaguar en los Estados Unidos, señalando que los mapas de distribución histórica publicados incluyen partes de Nuevo México y Arizona. Los registros de Arizona y Nuevo México de 1900 a 2000 comprenden el área del Gran Cañón en Arizona y de Datil Mountains en Nuevo México hacia el sur hasta la frontera de Estados Unidos y México. Se ha cuestionado la veracidad de algunos de estos registros porque puede ser que se hayan importado jaguares para liberarlos para cacerías guiadas (p. ej., Jones, 1974). Se ha cuestionado la veracidad de otros registros porque se describió pobremente la localidad reportada o el hábitat descrito no parece ser el adecuado para los jaguares (p. ej., Hill, 1942, cuestionado por Brown y López, 2001).

Los jaguares alcanzan su distribución más septentrional en los hábitats relativamente áridos del suroeste de los Estados Unidos y noroeste de México (Seymour, 1989; Nowak, 1994 y 1999; Brown y López, 2000 y 2001; Sanderson *et al.*, 2002; Valdez *et al.*, 2002; Chávez y Ceballos, 2006). Brown y López (2000) observaron que el intervalo altitudinal de 62 jaguares cazados en el suroeste de Estados Unidos desde 1900 comprende de 500 a más de 3 000 msnm, la mayoría en las montañas por arriba de los 1 500 msnm.

Los registros de animales cazados de Arizona, Nuevo México y Texas provienen del matorral espinoso y matorral desértico y hasta del bosque de coníferas (figuras 1.1 y 1.2; Brown, 1991 y 1994). En cambio, la mayoría de los registros de Arizona han sido del bosque madrense siempreverde y praderas semidesérticas invadidas por arbustos (AGDF y NMDGF, 2007; Hatten *et al.*, 2003 y 2005; McCain y Childs, 2008 y 2009).

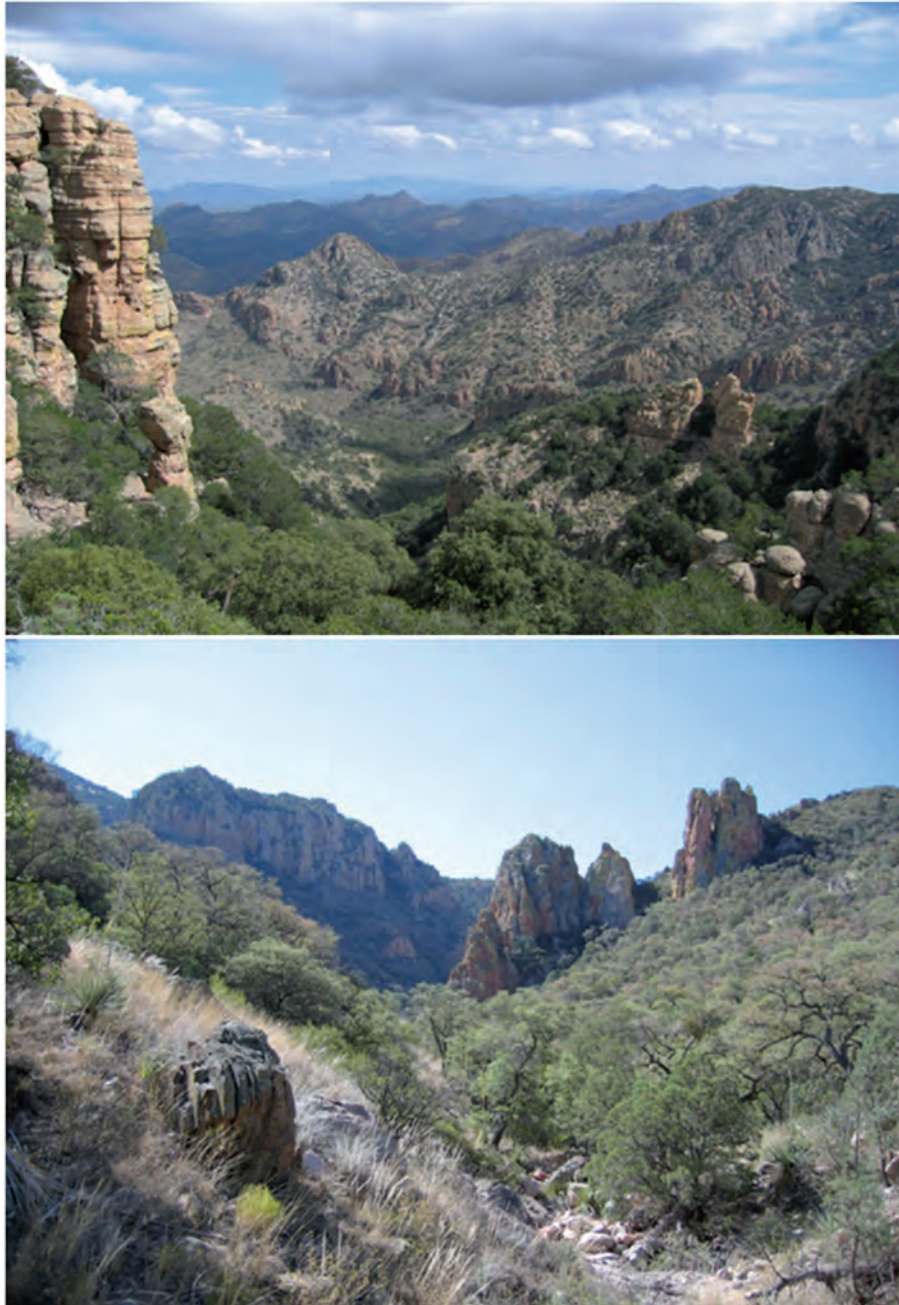


FIGURA 1.1. Hábitats del centro sur de Arizona en donde los jaguares han estado presentes esporádicamente del 31 de agosto de 1996 hasta el 2 marzo de 2009. Fotografías cortesía de Jack Childs y Emil McCain, Borderlands Jaguar Protection Project.

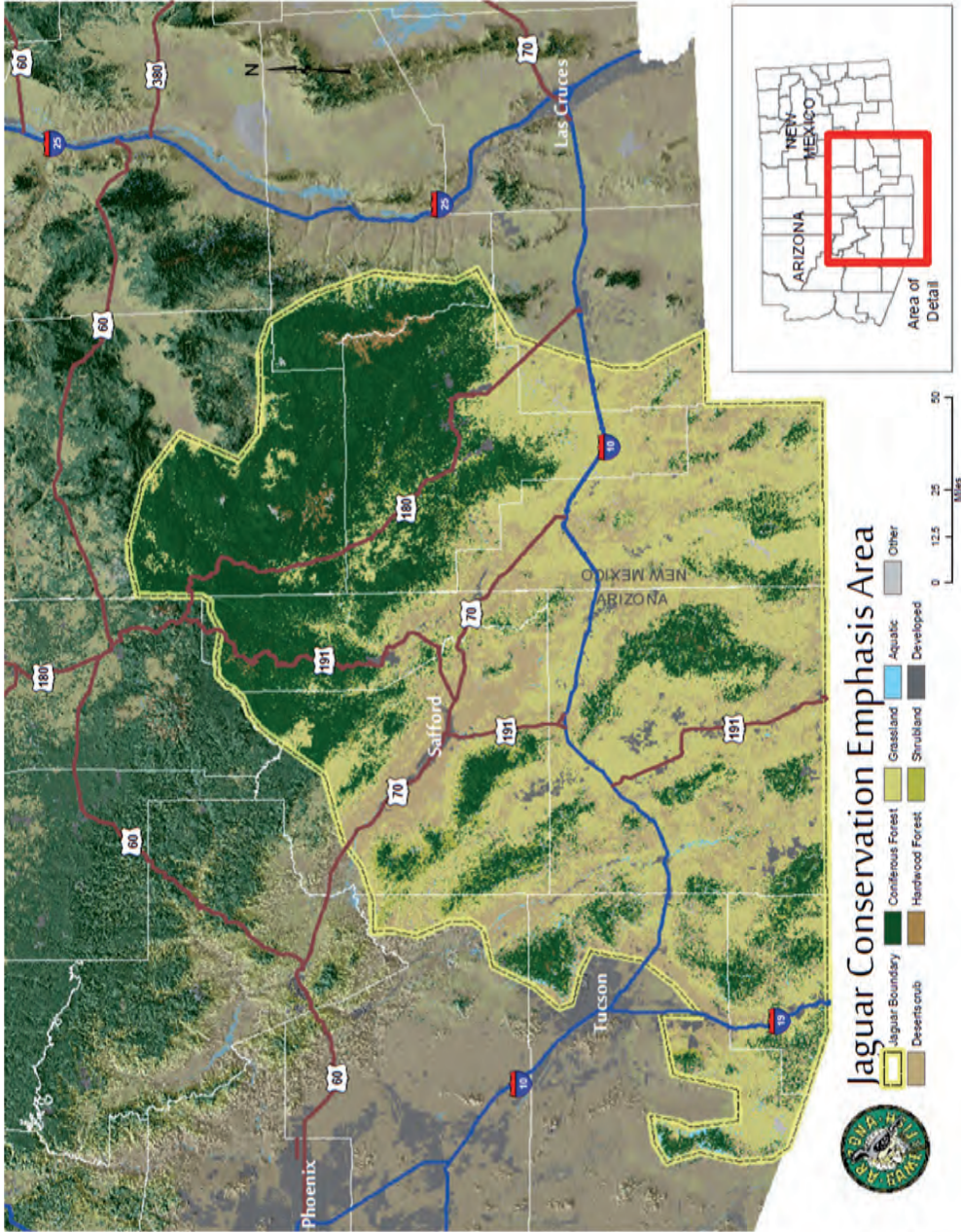


FIGURA 1.2. Tipos de vegetación de Arizona y Nuevo Mexico relativos al área en donde los esfuerzos de conservación se han enfocado desde 1997. Los nombres de los tipos de vegetación corresponden a Brown (1994). Mapa cortesía de Joyce M. Francis, Arizona Game and Fish Department.

Los jaguares están protegidos en los Estados Unidos por un tratado internacional y por leyes y reglamentos federales y estatales. En 1973, esta especie fue incluida en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) (CITES, 2007). La CITES prohíbe en los Estados Unidos y en los países firmantes del convenio el comercio de especies incluidas en ese apéndice, lo que abarca trofeos, pieles y diversos productos comerciales. Además, los jaguares están protegidos por las leyes estatales de Arizona y Nuevo México. La Arizona Game and Fish Commission protege al jaguar desde 1969, prohibiendo su cacería. El estado de Nuevo México clasificó al jaguar como especie restringida (19.33.6.9 NMAC) debido a su condición en el apéndice I de la CITES.

La protección federal del jaguar con la Ley de Especies en Peligro de Extinción (Endangered Species Act, ESA) de 1973 comenzó cuando la especie fue incluida en la lista en 1975, pero únicamente por su área de distribución histórica desde México hasta Centro y Sudamérica. El USFWS (1979) consideró que fue un error administrativo no incluir la distribución histórica en los Estados Unidos en la lista de 1975 y señala que debería corregirse “tan pronto sea posible”. En 1997, el estatus de peligro de extinción fue finalmente extendido a toda su área de distribución, incluyendo el sur de los Estados Unidos (USFWS, 1997). Es importante resaltar que en la lista se incorporó al jaguar como especie (*Panthera onca*); ni la subespecie *P. o. arizonensis* ni la “población de jaguares del norte” están incluidas en la lista federal.

La conservación de especies en peligro de extinción es de vital importancia para el público estadounidense, y para el gobierno federal y los estatales. Como se refleja en la CITES y en la Ley de Especies en Peligro de Extinción, la preocupación sobre los jaguares se extiende más allá de la frontera EUA-México, en regiones más al sur donde las poblaciones de jaguar aún son abundantes. Es crucial obtener información precisa sobre la situación del jaguar en todos los países del área de distribución para tomar decisiones y asignar los recursos necesarios que aseguren que la especie se conserve de manera efectiva. La eficiencia es también un tema importante porque los fondos disponibles para la conservación de la vida silvestre, incluida la protección de hábitat, es siempre limitada y difícil de conseguir. Este informe del estado del jaguar, producto de una invitación proveniente de los editores de este libro, tiene el objeto de contribuir a ubicar el estado de conservación del jaguar tomando como referencia las necesidades y potencial de éxito en otros países.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y MÉTODOS

Analizamos el estado de conservación del jaguar en el área continental de los Estados Unidos de América. Revisamos la literatura científica y examinamos los datos no publicados del Departamento de Pesca y Fauna de Arizona y de Nuevo México. Dados los prácticamente nulos reportes confirmados de jaguares en libertad en el momento actual, nuestra revisión no requirió trabajo de campo.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

El jaguar es nativo de la zona fronteriza de los estados de Arizona y Nuevo México con México y hay un registro de su presencia hasta 2009 y otro posterior, más reciente. Algunos reportes de inicio y mediados del siglo xx pudieron haber sido de animales cautivos que fueron liberados para ser cazados poco después en las llamadas *canned hunts*, pero la información más confiable indica que su presencia es muy esporádica. La mayoría de los sucesos documentados son de machos, pero se reportó a una hembra con un juvenil en la parte norte del Gran Cañón, Arizona. No se ha documentado la presencia de hembras en Nuevo México y desde 1963 no se ha registrado ninguna en Arizona.

En general, los registros documentados y evaluación de hábitats en la frontera EUA-México en los últimos 100 años sugieren que no es probable que los jaguares se reproduzcan en vida libre en los Estados Unidos en el futuro previsible.

Orígenes de la presencia reciente

Las dos subespecies de jaguar que han existido en los Estados Unidos en tiempos recientes existen hoy en México. Swank y Teer (1987 y 1989) describen la distribución del jaguar en México como una ancha franja desde el centro de México a Centroamérica. Chávez y Ceballos (2006), Aranda (1998), Chávez *et al.* (2005) y Monroy *et al.* (2005) (véase Monroy *et al.*, 2008) representan la distribución, probablemente histórica, del jaguar en México como un continuo que va desde el norte del Istmo de Tehuantepec a lo largo de las costas este y oeste hacia el norte hasta los Estados Unidos. Sin embargo, se sabe que la población reproductiva más norteña en México está centrada, pero no restringida, a 225 km al sur de la frontera EUA-México, en la parte centro-este de Sonora, en la región de Huásabas, Sahuaripa y Nácori Chico (Brown y López, 2001; López y Brown, 2002; Rosas, 2006; Rosas *et al.*, 2008; Valdez, 2000). La población Huásabas-Sahuaripa

es la más norteña de las tres metapoblaciones existentes en Sonora identificadas por Grigione *et al.* (2001) y López y Brown (2001); las otras dos están en la Sierra Bacatete y Quiriego-Sinaloa.

Casi no hay duda de que los jaguares registrados en Arizona y Nuevo México de 1996 a 2009 provenían de la población Huásabas-Sahuaripa. No hay evidencias físicas (p. ej., ADN, patrón de motas) que lo confirmen, pero parece lógico pensar en esa conexión. Para nuestros propósitos el área de la “población de jaguares norteños” que se dispersa hacia los Estados Unidos se considera que se extiende desde Álamos, en el estado de Sonora, hacia el norte por la Sierra Madre Occidental de Chihuahua y Sonora, por valles y colinas del centro de Sonora hasta el centro y sureste de Arizona y suroeste de Nuevo México.

Presencia reciente y abundancia

En ninguna parte de su distribución el jaguar ha sido una especie común, pero nunca ha sido más que raro en los Estados Unidos. Incluso los científicos y las agencias de vida silvestre pensaban que el jaguar había desaparecido de los Estados Unidos desde mediados del siglo pasado (Brown y Davis, 1995), pero eso cambió en 1996 cuando algunos machos solitarios fueron registrados en Nuevo México (Glenn, 1996) y Arizona (Childs, 1998). Al menos cuatro (posiblemente cinco) jaguares diferentes fueron avistados en la zona fronteriza de Arizona-Nuevo México con México entre 1996 y 2009 (McCain y Childs, 2008; AGFD y NMDGE, 2007; W. Glenn, com. pers.). El total de avistamientos es dado como “cuatro o posiblemente cinco” porque uno de los “cinco” jaguares fue fotografiado únicamente del lado izquierdo y otro sólo del lado derecho. Es decir, esas fotografías podrían representar uno o dos individuos.

Los registros que hay de individuos avistados de 1960 a 2009 son de mejor calidad. Durante ese periodo, el número de individuos diferentes documentados cronológicamente en un año en particular fue de la siguiente forma: 0 en 35 años, 1 en 8 años, 1+ en 4 años, 2 en 2 años, 2+ en 1 año. En los 14 años en los que su presencia fue documentada, se identificaron 10+ animales, de ellos 2+ fueron vistos varias veces, pero no todos los años. El uso de “+” indica que al menos un registro no pudo ser identificado, es decir, el animal pudo haber sido un jaguar “conocido” o “un nuevo individuo”. El número máximo confirmado de jaguares diferentes documentados desde 1960 es de 11.

McCain y Childs (2008) sugirieron que uno de esos jaguares, un macho adulto registrado por primera vez en 1996 conocido como *Macho B*, podría haber sido residente en la zona fronteriza entre Arizona y México. Macho B fue registrado varias veces entre 1996 y 2009, pero no se informó sobre su presencia en todos



los años o incluso en todos los meses de un mismo año (AGFD y NMDGF, 2007; Childs y Childs, 2008; McCain y Childs, 2008 y 2009). No se han podido calcular las densidades de jaguar en los Estados Unidos. El número de jaguares registrados ha sido muy reducido, y áreas muy extensas donde pudieran estar presentes los jaguares no se han podido evaluar.

Si consideramos que se ha estimado que existe un total de 30 000 jaguares en vida libre en toda el área de distribución (cálculo que proviene de la estimación obtenida durante el taller que dio como resultado este libro), en 35 de los últimos 50 años (1960-2009) los Estados Unidos han tenido 0% de la población total y en 15 años de 0.003% hasta un máximo de 0.01%. Los porcentajes de 1960 y hasta la década de 2000 serían aun más bajos porque a lo largo de ese periodo la población en toda el área de distribución ha decrecido mucho más rápido que la “población” de los Estados Unidos.

Hábitat

Rabinowitz (1999) declaró: “El hecho de que el suroeste de los Estados Unidos es el límite norte de la distribución actual del jaguar no es por casualidad. Los hábitats más secos y abiertos del suroeste son marginales para el jaguar en términos de agua, cobertura y densidad de presas”. Rabinowitz (comunicación personal) también comentó sobre los aspectos de conservación del hábitat del jaguar en la frontera entre Arizona y Nuevo México, sobre la disponibilidad y abundancia de presas “como el mayor determinante para que los grandes felinos residan” y, al describir el hábitat del jaguar, advirtió que “si no se considera la disponibilidad y abundancia de presas dentro de la ecuación, entonces no se está considerando el hábitat del jaguar o hábitat potencial. Simplemente se están buscando las características de disponibilidad de tierra para los jaguares”. Rabinowitz agregó que la preocupación por la base de presas en el área núcleo de la población norteña de jaguar, es decir, en México, es suficiente para justificar la preocupación sobre la viabilidad de la población en el largo plazo. Cuando la población de presas naturales ha sido reducida, o los jaguares son viejos o discapacitados, estos felinos tienden a recurrir al ganado doméstico como su presa principal (Rabinowitz, 1986; Rabinowitz y Nottingham, 1986). La depredación del ganado doméstico inevitablemente lleva a la persecución de los jaguares hasta su muerte. Rosas (2006) y Rosas *et al.* (2008) informaron que hoy el ganado bovino es la principal fuente de alimento para la población de jaguar en el norte de México.

Boydston y López (2005) usaron un sistema de información geográfica (SIG) para evaluar si existen diferencias sexuales en la distribución potencial del jaguar del norte. Los registros de ocurrencia que se usaron provenían principalmente de



animales cazados; es decir, “ocurrencia en un tiempo determinado”. Sus resultados sugieren que el este de Sonora es capaz de mantener jaguares machos y hembras, y potencialmente se podrían expandir hacia el sureste de Arizona. Pero también concluyen que Nuevo México y Chihuahua tienen características ambientales (incluyendo hábitat) limitadas principalmente al “nicho de machos”. Ello sugiere que las necesidades ambientales de las hembras pueden limitar la distribución de los jaguares en el norte. Estos planteamientos merecen mayor investigación y revisión.

La especulación sobre la importancia de la conservación de los tipos de vegetación en los cuales los jaguares están presentes o pueden estar en Arizona y Nuevo México es preliminar en el mejor de los casos. Las conclusiones pueden variar ampliamente, dependiendo de los supuestos analizados, incluyendo el número y la confiabilidad de los registros que indiquen la presencia de jaguares y el significado que tiene contar con un solo “punto en el tiempo” para determinar la calidad del hábitat y su valor potencial para los jaguares. El centro de las críticas sobre mapeo del hábitat de jaguar en los Estados Unidos es qué tan confiables son los “puntos de ocurrencia en el tiempo”, el cual se basa completamente en el registro de cada animal en un tiempo determinado, a lo largo de las décadas. Es probable que varios registros sean válidos, pero otros quizá no lo sean y en algunos casos se han incluido registros inválidos, probablemente para expandir el “área de presencia”.

Independientemente de los propósitos del mapeo de las “presencias”, tales mapas presuponen que los hábitats alrededor de los puntos en donde se encuentra un animal son “hábitat de jaguar”. Y sí lo son, en el sentido de que un jaguar estuvo ahí o muy cerca de ahí “al menos una vez”. Pero la posibilidad de que estos hábitats puedan mantener jaguares, desde una perspectiva de conservación, es un asunto muy diferente. No hay más que comparar las conclusiones de Sierra Institute (2000) y Robinson (2006) con las de Hatten *et al.* (2003 y 2005), Menke (2004) y Menke y Hayes (2003) para ver las drásticas diferencias sobre cómo puede ser usada o no la misma información de presencia para mapear el “hábitat de jaguar potencial o idóneo”. Hay que hacer notar que de estos seis artículos publicados sobre la distribución del jaguar en el suroeste de Estados Unidos, sólo Hatten *et al.* (2005) es de una revista arbitrada con revisión por pares.

Amenazas

Dos tipos de amenazas son relevantes para evaluar el estado del jaguar en los Estados Unidos: *a)* amenazas que contribuyen al riesgo de extinción en toda su área de distribución y *b)* amenazas que son relevantes para determinar su presencia en

el presente y futuro en las tierras fronterizas de Arizona-Nuevo México con México. La Ley de Especies en Peligro, de 1973, obliga al USFWS a analizar cinco factores (es decir, amenazas) para determinar sus efectos sobre las especies: *a)* actual pérdida o amenaza, modificación o reducción de sus hábitats y distribución; *b)* sobreutilización comercial, recreativa, científica o educativa; *c)* enfermedades o depredación; *d)* insuficiencia en los mecanismos reguladores y *e)* otros factores naturales o humanos que afectan su sobrevivencia.

La notificación del USFWS (1997) que extiende el estatus de peligro de extinción al jaguar en toda su área de distribución resume el análisis de los cinco factores, indicando que las razones principales para incluirlo en la lista fueron la pérdida y modificación del hábitat, el tráfico legal histórico e ilegal, la insuficiencia de regulaciones estatales para proteger a jaguares silvestres fronterizos y los posibles daños de dispositivos de expulsión M-44 que contienen cápsulas de cianuro, que algunas veces son usados por el USDA-APHIS Wildlife Services para controlar depredadores. Estos cinco factores justificaron el cambio del estatus de “amenazado” a “peligro de extinción” en los Estados Unidos.

La principal amenaza para conservar al jaguar en la frontera EUA-México es la pérdida, fragmentación y modificación futuras del hábitat. Los jaguares en el este y centro de Sonora están presentes en un área accidentada pero la pérdida de hábitat es una amenaza potencial (López, 2004). En contraste, con excepción de los proyectos de la “seguridad fronteriza” que afectan la conectividad del hábitat fronterizo y los efectos de gran escala que tiene la deportación del tráfico humano a través de la frontera internacional, los hábitats dentro del área principal para la conservación del jaguar en Estados Unidos, esto es, en el sur de Arizona y Nuevo México, son manejados para mantener jaguares en el largo plazo. Estas áreas tienen poblaciones saludables de presas naturales y la presencia humana es escasa.

Las medidas de seguridad nacional en la frontera EUA-México que pueden afectar la presencia y conservación del jaguar incluyen —pero no están limitadas a esto—: alumbrado, cercado y otras barreras físicas, carreteras y construcción y mantenimiento de puentes, vigilancia de peatones y tráfico vehicular, y otras actividades de seguridad y alteración del hábitat para facilitar la aplicación de la ley (Segee y Neeley, 2006). USFWS y el Department of Homeland Security (DHS) están comprometidos con la conservación de jaguares y otras especies de la frontera bajo protección de la ESA (Spangle y Barrett, comunicación personal). Los debates en curso finalmente están logrando resultados sustantivos. En enero de 1999, DHS y el Departamento de Interior firmaron un acuerdo comprometiendo 50 millones de dólares para financiar proyectos que mitiguen el efecto de barreras y la construcción del muro a lo largo de la frontera internacional sobre las especies en peligro de extinción (Reese, 2009).

Situación poblacional y tendencias

Valdez (2000) afirmó que “a principios del siglo xx los Estados Unidos probablemente tuvieron una población viable de jaguares” pero se desconoce cuántos jaguares ha habido en Arizona y Nuevo México, en momentos particulares. Por alguna razón, hasta 1996 una vez que se “descubría” un jaguar no sobrevivía por mucho tiempo. Entre 1885 y 1959 en Arizona y Nuevo México, 45 jaguares fueron cazados, otros seis fueron observados y dos más fueron reportados por evidencia de huellas o excretas (Hock, 1955; Lange, 1960). Las evaluaciones que se tienen de 1900 a 2000 documentan que en Arizona y Nuevo México hubo 58 jaguares eliminados por cacería o fotografiados (Girmendonk, 1994; Brown y López, 2000 y 2001). Cuando se agrupan los registros de jaguares cazados en intervalos de 10 años para Arizona y Nuevo México, entre 1900 a 1980, se observa que disminuye la población residente por sobreexplotación (Brown, 1983 y 1987).

Otro aspecto importante sobre la situación de las poblaciones es si los animales son residentes todo el año, sólo presentes estacional u ocasionalmente, o que quizá solamente se trate de animales transeúntes. Los registros documentados para Arizona y Nuevo México desde finales del siglo XIX son en su mayoría de machos (Brown y López, 2001). Sólo se identificó a una hembra de jaguar entre 1960 y 2009, y todos los individuos fueron solitarios (Brown y López, 2001; McCain y Childs, 2007, 2008 y 2009; AGFD y NMDGF, 2007). Esto sugiere que la mayoría de los jaguares en Arizona y Nuevo México, históricamente y en años recientes, pudieron haber sido animales que se estaban dispersando o eran transeúntes y no estaban presentes durante todo el año.

Pero el caso contrario también se ha sugerido, esto es, se ha informado de pocas hembras al norte de México, pero en tres registros históricos de Arizona hay evidencia de reproducción: una hembra cazada con dos crías cerca del Gran Cañón entre 1885 a 1890 (Lange, 1960), una hembra con una cría en la cima de Chevelon Creek en 1910 (Nowak, 1975; Brown, 1983; Brown y López, 2000 y 2001) y una hembra cazada con dos crías en las montañas Chiricahua en 1906 (Brown, 1989 y 1991; Brown y López, 2000 y 2001). Valdez (2000) sostiene que, en tiempos históricos, probablemente había jaguares residentes que se reproducían en Arizona, pero no se puede afirmar lo mismo para Nuevo México, donde nunca se ha documentado la presencia de jaguares hembra.

Además de la historia, debemos tener en cuenta la situación actual del jaguar y su tendencia. De 1996 a 2009, repetidamente se confirmó su presencia a lo largo de la frontera EUA-México en el límite sureño de Arizona y Nuevo México (Glenn, 1996; Childs, 1998; Childs *et al.*, 2007; McCain y Childs, 2008 y 2009). Desde 1997, se documentó su presencia en Arizona y/o Nuevo México, pero no en todos los meses del mismo año, ni en todos los años, con sólo confirmaciones

esporádicas de un macho en la misma área en un periodo de 13 años (agosto 1996-marzo 2009) y otro macho adulto durante un periodo de tres años (Childs *et al.*, 2007; McCain y Childs, 2008 y 2009; AGFD y NMDGF, 2007). Sin embargo, no ha habido suficiente monitoreo como para determinar si los jaguares han estado presentes continuamente o incluso esporádicamente (quizá estacionalmente) en algunas áreas fronterizas.

Las evaluaciones de la situación son, por definición, solamente imágenes instantáneas de tendencias más generales. Hay muy pocas razones, en su caso, para creer que la distribución y abundancia de jaguares en el suroeste del país es o ha sido estable. Como se señaló anteriormente, el estatus de protección de la especie ha cambiado en los últimos 50 años, lo que contribuiría a una mayor persistencia en el caso de que los jaguares pudieran llegar a Estados Unidos. Sin embargo, en los últimos 100 años la vegetación del suroeste ha sufrido cambios apreciables (es decir, hay pastizales más abiertos, los matorrales y pastizales han sido invadidos por arbustos y bosques más cerrados) en respuesta a factores diversos (Hastings y Turner, 1965; Turner *et al.*, 2003). Se desconoce cuáles serán los efectos del cambio climático sobre el hábitat y distribución del jaguar en el norte de su área de distribución (Brown y Davis, 1995; Abbitt *et al.*, 2000), pero sí pueden ser importantes los efectos indirectos sobre la presencia del jaguar (p. ej., cambios en la abundancia de presas y hábitat). También es más evidente el impacto del ser humano sobre el paisaje en los últimos cien años y es probable que aumente. Hoy hay más gente en la frontera EUA-México que hace cien años y quedan pocos sitios sin ser poblados. En el lado norte de la zona fronteriza de Arizona y Nuevo México una buena parte de las tierras desarrolladas para fines humanos están ampliamente dispersas, lo que fragmenta aún más el hábitat.

Esfuerzos de conservación

Los esfuerzos de conservación del jaguar en la zona fronteriza EUA-México incluyen acciones voluntarias de organizaciones no gubernamentales, y acciones regulatorias y de otros tipos realizadas por las agencias gubernamentales. En septiembre de 1996, el Departamento de Caza y Pesca de Arizona (Arizona Game and Fish Department o AGFD), el Departamento de Caza y Pesca de Nuevo México (New Mexico Department of Game and Fish o NMDGF) y el Departamento de Vida Silvestre y Parques de Texas (Texas Parks and Wildlife Department o TPWD) comenzaron a buscar acuerdos para conservar los jaguares como una alternativa a la lista federal. El Departamento de Vida Silvestre y Parques de Texas abandonó esos esfuerzos muy pronto, anticipando incorrectamente que no se incluiría la subespecie *P. o. veraecrucis* en el listado federal de los Estados Unidos, la cual era

la subespecie que históricamente existía en Texas. Sin embargo, AGFD y NMDGF continuaron su discusión, eventualmente creando un esfuerzo dirigido por esos estados para: *a*) conservar el jaguar en Arizona y Nuevo México a través de colaboraciones voluntarias para la conservación, y *b*) evitar la necesidad de incluir al jaguar en la lista federal al norte de la zona fronteriza EUA-México (Johnson y Van Pelt, 1997; Van Pelt y Johnson, 2002). Un acuerdo entre diversas agencias aprobado en 1997 preveía que los gobiernos federal, estatal y de los condados participarían bajo el auspicio del Jaguar Conservation Team (JagCT). Desde el principio, el esfuerzo dirigido por el Estado tenía la intención de apoyar los esfuerzos paralelos en el norte de México.

Los esfuerzos del JagCT han continuado aún después de que la especie completa fue incluida en la lista federal de los Estados Unidos. Los logros a la fecha incluyen: *a*) colaboraciones con México; *b*) un programa educativo, que ya se aplica en las escuelas de la zona, sobre el jaguar (en inglés y español) que cumple con los estándares estatales y nacionales; *c*) una mayor conciencia pública de la presencia y las necesidades de conservar el jaguar; *d*) aumento de las sanciones en las leyes estatales por la cacería de jaguar, en caso de que el jaguar sea retirado de la lista federal; *e*) proyecto de detección de jaguar; *f*) un sistema de evaluación y reportes de avistamientos; *g*) desarrollo de un sistema de información geográfica para evaluar las áreas y el hábitat a partir de registros históricos y recientes de jaguar en Arizona y Nuevo México, para delimitar áreas prioritarias en ambos estados y poder dirigir esfuerzos de conservación; *h*) recomendaciones de líneas de investigación necesarias para el JagCT con el fin de complementar las acciones que se hayan puesto en marcha para conservar a la especie; *i*) vinculación con el medio rural (véase Rinkevitch y Bashum, 2003; Warshall y Bless, 2003), y *j*) celebración periódica de foros públicos en Arizona y Nuevo México para discutir temas relacionados con el jaguar.

Un éxito de relevancia particular es que desde 1997, 40 o más actores participan constantemente en cada reunión pública del JagCT, y ello es un testimonio del compromiso compartido para conservar la especie.

Los principales obstáculos para tener éxito en la conservación del jaguar han sido: *a*) falta de fondos; *b*) recursos irregulares o inadecuados de las agencias (p. ej., tiempo del personal), y *c*) conflictos y debates constantes entre grupos e individuos dentro del JagCT en temas clave, por ejemplo: *i*) estatus de los jaguares en la región fronteriza de Arizona-Nuevo México con México (¿son residentes o transeúntes?); *ii*) qué tanto se pueden aplicar los planes de recuperación del jaguar en Estados Unidos; *iii*) la definición de lo que constituye el hábitat del jaguar (ocupado, potencial, disponible, etc.); *iv*) lineamientos y definición del hábitat crítico, reintroducción de jaguares, y *v*) captura de jaguares para estudios de radiotelemetría.



Actualmente, el JagCT sigue siendo el grupo más importante para la conservación del jaguar en los Estados Unidos. Su capacidad de convocatoria es muy importante, ya que permite a las agencias y a los interesados a colaborar en la recopilación e intercambio de información relevante. El JagCT proporciona información y algunas veces emite recomendaciones, no maneja tierras o toma decisiones de regulación porque no tiene autoridad para ello. Cada agencia que participa con el JagCT es responsable de someter información relacionada con el jaguar a través de su propia estructura, tomando en cuenta que cada agencia tiene sus propias normas, políticas y procedimientos que existen fuera del marco del JagCT.

RECOMENDACIONES

En primera instancia, recomendamos seguir participando con la comunidad internacional y mantener un enfoque hemisférico para conservar el jaguar como se planteó en el taller que dio origen a este libro y en los que lo precedieron. También se recomienda que los Estados Unidos:

1. Continúen con un enfoque voluntario y de colaboración para conservar el jaguar, que se base en valores e incentivos compartidos, con el respeto de los derechos de propiedad privada, tierras públicas o de usos múltiples, el estilo de vida rural compatible (p. ej., ranchos), oportunidades de recreación pública (p. ej., cacería, pesca, excursionismo y observación de vida silvestre) y la importante participación de todos aquellos involucrados en la conservación de la vida silvestre.
2. Fortalecer los esfuerzos del Jaguar Conservation Team al obtener el personal y los fondos suficientes, de tal manera que se facilite que los temas prioritarios y las tareas progresen oportunamente. De esta manera se hace un mejor uso del tiempo y los recursos invertidos por los actores no gubernamentales.
3. Comenzar a participar en los planes de conservación en México para trabajar hacia la estabilidad de largo plazo de la población de jaguares más norteros (específicamente de Huásabas-Sahuaripa) y de otros que puedan estar interactuando con ésta, formando así una metapoblación.
4. Continuar trabajando para asegurar: *a)* que el hábitat en las zonas fronterizas sea manejado de forma compatible con la presencia de jaguar; *b)* que la conectividad entre el hábitat de jaguar en Estados Unidos y México no sea truncada o degradada; *c)* que las actividades de detección, monitoreo e investigación se incrementen en las zonas fronterizas para llenar los vacíos de información que limitan la conservación y protección del jaguar, y *d)* prevenir la cacería ilegal





de jaguares, ya que impide la dispersión natural, movimiento estacional o persistencia en territorio estadounidense.

5. Finalmente, que los Estados Unidos integren sus intereses y responsabilidades en la conservación del jaguar al trabajo continental que ya está en marcha, en lugar de comenzar un nuevo enfoque centrado en Estados Unidos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Departamento de Pesca y Vida Silvestre de Arizona por apoyar la conservación del jaguar en la frontera EUA-México y agradecemos a nuestros colegas en México por habernos invitado a participar en este taller. Agradecemos a todas las agencias y actores involucrados en la conservación del jaguar en la zona fronteriza de Arizona y Nuevo México. Agradecemos a Joyce Francis por elaborar el mapa de vegetación para la figura 1.2 y a las personas que generaron información que hemos integrado en este reporte. Finalmente, agradecemos a Heliot Zarza por su insistencia en terminar este texto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbitt, R. J. F., J. M. Scott y D. S. Wilcove, 2000, "The Geography of Vulnerability: Incorporating Species Geography and Human Development Patterns into Conservation Planning", *Biological Conservation*, 96 (2): 169-175.
- Aranda, M., 1998, "Densidad y estructura de una población del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche, México", *Acta Zoológica Mexicana*, 75: 199-201.
- Arizona Game and Fish Department (AGFD) y New Mexico Department of Game and Fish (NMDGF), 2007, *Jaguar Conservation Framework for Arizona, New Mexico, and Northern Mexico*, AGDF, Phoenix.
- Arroyo Cabrales, J., 2002, "Registro fósil del jaguar", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 343-354.
- Bailey, V., 1905, *A Biological Survey of Texas: Life Zones, Reptiles, and Mammals*, U. S. Department of Agriculture-Bureau of Biological Survey, Washington.
- Boydston, E. E., y C. A. López González, 2005, "Sexual Differentiation in the Distribution Potential of Northern Jaguars (*Panthera onca*)", *United States Department of Agriculture Forest Service Proceedings*, 36: 51-56.



- Brown, D. E., 1983, "On the Status of the Jaguar in the Southwest", *Southwestern Naturalist*, 28 (4): 459-460.
- , 1987, "El tigre", *Rocky Mountain Sportsman*, 2: 48-51, 78-79.
- , 1989, "Cat Fever", *Game Country*, 1 (4): 63-72.
- , 1991, "Revival for El Tigre?", *Defenders*, 66: 27-35.
- (coord.), 1994, *Biotic Communities: Southwestern United States and Northwestern Mexico*, Salt Lake City (UT), The University of Utah Press, Salt Lake City.
- Brown, D. E., y R. Davis, 1995, "One Hundred Years of Vicissitude: Terrestrial Bird and Mammal Distribution Changes in the American Southwest, 1890-1990", en L. F. DeBano, P. F. Folliott, A. Ortega Rubio, G. J. Gottfried, R. H. Hamre y C. B. Edminster (comps.), *Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico*, United States Department of Agriculture / Forest Service / Mountain Forest and Range Experiment Station, Tucson, pp. 231-244.
- Brown, D. E., y C. A. López González, 2000, "Notes on the Occurrences of Jaguars in Arizona and New Mexico", *Southwestern Naturalist*, 45 (4): 537-546.
- , 2001, *Borderland Jaguars: Tigres de la Frontera*, The University of Utah Press, Salt Lake City.
- Chávez, C., M. Aranda y G. Ceballos, 2005, "El jaguar", en G. Ceballos y G. Oliva (comps.), *Los mamíferos silvestres de México*, Fondo de Cultura Económica / Comisión Nacional para el Conocimiento y la Biodiversidad, México, pp. 367-370.
- Chávez, C., y G. Ceballos, 2006, *Memorias del primer simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*, Comisión Nacional para el Conocimiento y la Biodiversidad / Alianza WWF-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Childs, J. L., 1998, *Tracking the Felids of the Borderlands*, Printing Corner Press, El Paso.
- Childs, J. L., y A. M. Childs, 2008, *Ambushed on the Jaguar Trail: Hidden Cameras on the Mexican Border*, Rio Nuevo Publishers, Tucson.
- Childs, J. L., E. B. McCain, A. M. Childs y J. Brun, 2007, "The Borderlands Detection Project: A Report on the Jaguars in Southeastern Arizona", *Wild Cat News*, 3: 1-9.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES), 2007, Appendices I, II and III, <www.cites.org>.
- Daggett, P. M., y D. R. Henning, 1974, "The Jaguar in North America", *American Antiquity*, 39 (3): 465-469.
- Davis, G. P., 1982, *Man and Wildlife in Arizona: The American Exploration Period, 1824-1865*, Arizona Game and Fish Department, Phoenix.
- Eizirik, E., J. H. Kim, M. Menotti Raymond, P. G. Crawshaw Jr., S. J. O'Brien y W. E. Johnson, 2001, "Phylogeography, Population History and Conservation Genetics of Jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae)", *Molecular Ecology*, 10: 65-79.
- Girmendonk, A. L., 1994, *Ocelot, Jaguar, and Jaguarundi Sighting Reports: Arizona and*

- Sonora, Mexico, Arizona Game and Fish Department-Nongame and Endangered Wildlife Program, Phoenix.
- Glenn, W., 1996, *Eyes of Fire: Encounter with a Borderlands Jaguar*, Printing Corner Press, El Paso.
- Goldman, E. A., 1932, "The Jaguars of North America", *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 45: 143-146.
- Grigione, M., A. Caso, R. List y C. A. López González, 2001, "Status and Conservation of Endangered Cats along the U.S.-Mexico Border", *Endangered Species Bulletin*, 18: 129-132.
- Hall, E. R., 1981, *The Mammals of North America*, John Wiley and Sons, Nueva York.
- Hastings, J. R., y R. M. Turner, 1965, *The Changing Mile: An Ecological Study of Vegetation Change with Time in the Lower Mile of an Arid and Semiarid Region*, The University of Arizona Press, Tucson.
- Hatten, J. R., A. Averill Murray y W. E. Van Pelt, 2003, *Characterizing and Mapping Potential Jaguar Habitat in Arizona*, Arizona Game and Fish Department-Nongame and Endangered Wildlife Program, Phoenix.
- , 2005, "A Spatial Model of Potential Jaguar Habitat in Arizona", *Journal of Wildlife Management*, 69 (3): 1024-1033.
- Hill, J. E., 1942, "Notes on Mammals of Northeastern New Mexico", *Journal of Mammalogy*, 23: 75-82.
- Hock, R. J., 1955, "Southwestern Exotic Felids", *American Midland Naturalist*, 53 (2): 324-328.
- Hoffmeister, D. F., 1986, *Mammals of Arizona*, University of Arizona Press/ Arizona Game and Fish Department, Tucson.
- International Union for the Conservation of Nature (IUCN), 2006, *The IUCN Red List of Threatened Species*, <www.iucnredlist.org>.
- Johnson, T. B., y W. E. van Pelt, 1997, *Conservation Assessment and Strategy for the Jaguar in Arizona and New Mexico. Technical Report No. 105*, Arizona Game and Fish Department-Nongame and Endangered Wildlife Program, Phoenix.
- Johnson, W. E., E. Eizirik, J. Pecon Slattery, W. J. Murphy, A. Antunes, E. Teeling y S. J. O'Brien, 2006, "The Late Miocene Radiation of Modern Felidae: A Genetic Assessment", *Science*, 311: 73-77.
- Jones, R. F., 1974, "The Man who Loved Cat Killing", *Sports Illustrated*, 40 (2): 36-37.
- Kurtén, B., y E. Anderson, 1980, *Pleistocene Mammals of North America*, The Columbia University Press, Nueva York.
- Lange, K. I., 1960, "The Jaguar in Arizona", *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*, 63 (2): 96-101.
- Larson, S. E., 1997, "Taxonomic Re-Evaluation of the Jaguar", *Zoo Biology*, 16: 107-120.
- López González, C. A., 2004, *Ecología, manejo, y conservación del jaguar en Sonora*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

- López González, C. A., y D. E. Brown, 2002, "Distribución y estado actual del jaguar (*Panthera onca*) en el noroeste de México", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 379-391.
- Lowery, G. H. Jr., 1974, *The Mammals of Louisiana and its Adjacent Waters*, Louisiana State University Press, Baton Rouge.
- McCain, E. B., y J. L. Childs, 2007, *Borderlands Detection Project Annual Report for 2007*, Borderlands Jaguar Detection Project, Tucson.
- McCain, E. B., y J. L. Childs, 2008, "Evidence for Resident Jaguars (*Panthera onca*) in the Southwestern United States and the Implications for Conservation", *Journal of Mammalogy*, 89: 1-10.
- , 2009, *Annual Progress Report for 2008*, Borderlands Jaguar Detection Project, Tucson.
- Menke, K., 2004, "Priority Conservation Areas in the U.S.-Mexico Border Region for North American Tropical Cats: The Jaguar, Jaguarundi, and Ocelot", en K. Vacariu y J. Neeley, *Ecological Considerations for Border Security Operations: Outcomes and Recommendations of the Border Ecological Symposium*, Wildlands Project and Defenders of Wildlife, Tucson.
- Menke, K. A., y C. L. Hayes, 2003, *Evaluation of the Relative Suitability of Potential Jaguar Habitat in New Mexico*, New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe.
- Monroy Vilchis, O., O. Sánchez Herrera, U. Aguilera Reyes y P. Suárez, 2005, "First Record of *Panthera onca* in the State of Mexico, Central Mexico", Universidad de Alicante, <www.ua.es>.
- Monroy Vilchis, O., O. Sánchez, U. Aguilera Reyes, P. Suárez y V. Urios, 2008, "Jaguar (*Panthera onca*) in the State of Mexico", *Southwestern Naturalist*, 53 (4): 535-539.
- Nelson, E. W., y E. A. Goldman, 1933, "Revision of the Jaguars", *Journal of Mammalogy*, 14: 221-240.
- Nowak, R. M., 1975, "Retreat of the Jaguar", *National Parks Conservation Magazine*, 49 (12): 10-13.
- , 1994, "Jaguars in the United States", *Endangered Species Technical Bulletin*, 19: 6-7.
- , 1999, *Walker's Mammals of the World*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Rabinowitz, A. R., 1986, "Jaguar Predation on Domestic Livestock in Belize", *Wildlife Society Bulletin*, 14: 170-174.
- Rabinowitz, A. R., 1999, "The Present Status of Jaguars (*Panthera onca*) in the Southwestern United States", *Southwestern Naturalist*, 44: 96-100.
- Rabinowitz, A. R., y B. G. Nottingham Jr., 1986, "Ecology and Behavior of the Jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America", *Journal of Zoology*, 210: 149-159.

- Reese, A., 2009, *Border Fence: DHS Commits \$50M for Projects to Offset Environmental Damage*, Environment & Energy, Washington.
- Rinkevitch, S. E., y K. Bashum, 2003, "Jaguar Conservation in the Borderlands", *Endangered Species Bulletin*, 28 (3): 24-25.
- Robinson, M. J., 2006, *Habitat for Jaguars in New Mexico, Contract Report to Arizona Game and Fish Department*, Center for Biological Diversity, Silver City.
- Rosas Rosas, O. C., 2006, *Ecological Status and Conservation of Jaguars in Northeastern Sonora, Mexico*, New Mexico State University, Las Cruces.
- Rosas Rosas, O. C., L. C. Bender y R. Valdez, 2008, "Jaguar and Puma Predation on Cattle Calves in Northeastern Sonora, Mexico", *Rangeland Ecology & Management*, 61 (5): 554-560.
- Sanderson, E. W., C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los jaguares a través de su área de distribución", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 551-600.
- Segee, B. P., y J. L. Neeley, 2006, *On the Line: the Impacts of Immigration Policy on Wildlife and Habitat in the Arizona Borderlands*, Defenders of Wildlife, Washington.
- Seymour, K. L., 1989, "*Panthera onca*", *Mammalian Species*, 340: 1-9.
- Sierra Institute, 2000, *Jaguar Habitat in Southern Arizona and New Mexico: A Report to Habitat Subcommittee of the Arizona-New Mexico Jaguar Conservation Team*, Sierra Institute-Field Studies Program / University of California, Santa Cruz.
- Simpson, G. G., 1941, "Discovery of Jaguar Bones and Footprints in a Cave in Tennessee", *American Museum Novitates*, 1131: 1-12.
- Swank, W. G., J. G. Teer, 1987, *Status Report of the Jaguar, 1987*, National Fish and Wildlife Foundation, Washington.
- , 1989, "Status of the Jaguar-1987", *Oryx*, 23: 14-21.
- Turner, R. M., R. B. Webb, J. E. Bowersy, J. R. Hastings, 2003, *The Changing Mile Revisited: an Ecological Study of Vegetation Change with Time in the Lower Mile of an Arid and Semiarid Region*, The University of Arizona Press, Tucson.
- United States Fish and Wildlife Service (USFWS), 1979, "Endangered and Threatened Wildlife and Plants; U.S. Populations of Seven Endangered Species", *Federal Register*, 44 (144): 43705.
- , 1980, "Endangered and Threatened Wildlife and Plants, Proposed Endangered Status for U.S. Populations of Five Species", *Federal Register*, 45: 49844-49847.
- , 1990, *Listed Cats of Texas and Arizona Recovery Plan (with Emphasis on the Ocelot)*, United States Fish and Wildlife Service, Albuquerque.

- United States Fish and Wildlife Service (USFWS), 1994, "Endangered and Threatened Wildlife and Plants; Proposed Endangered Status for the Jaguar in the United States", *Federal Register*, 59: 35674-35679.
- , 1997, "Endangered and Threatened Wildlife and Plants; Final Rule to Extend Endangered Status for the Jaguar in the United States", *Federal Register*, 62: 39147-39157.
- Valdez, R., 2000, "Jaguar", en S. Demarais y P. R. Krausman (comps.), *Ecology and Management of Large Mammals in North America*, Prentice Hall, Upper Saddle River, pp. 378-388.
- Valdez, R., A. Martínez Mendoza y O. Rosas Rosas, 2002, "Componentes históricos y actuales del hábitat del jaguar en el noreste de Sonora, México", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 367-378.
- Van Pelt, W. E., y T. B. Johnson, 2002, "Alianza para conservar al jaguar en el suroeste de Estados Unidos", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 317-342.
- Warshall, P., y S. Bless, 2003, *Rural Outreach on Behalf of the Jaguar: An Analysis of the First Series of Outreach Meetings Organized by the Outreach Subcommittee of the Jaguar Conservation Team Arizona and New Mexico, Fall 2002*, Peter Warshall and Associates and Environmental Education Exchange / Arizona-New Mexico Jaguar Conservation Team, Tucson.

II. DISTRIBUCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN MÉXICO

CUAUHTÉMOC CHÁVEZ,^a HELIOT ZARZA,^b J. ANTONIO DE LA TORRE,^c
RODRIGO A. MEDELLÍN,^c GERARDO CEBALLOS^c

INTRODUCCIÓN

En México el jaguar está presente en una gran variedad de ambientes, desde las zonas semidesérticas de Sonora y Tamaulipas hasta los bosques tropicales de Chiapas y la Península de Yucatán. Además pueden vivir desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altitud (Ceballos *et al.*, 2006a; Monroy *et al.*, 2008). Históricamente, se ha documentado que el jaguar se distribuía a lo largo de la planicie costera del Pacífico y del Atlántico hasta el sureste mexicano (Leopold, 1965; Hall, 1981; Chávez *et al.*, 2005; Ceballos *et al.*, 2006a). Mientras que, para el centro del país, los registros han sido esporádicos, como por ejemplo en Querétaro (Téllez y López, 1995) y el Estado de México (Monroy *et al.*, 2008).

La distribución de esta especie en México se ha reducido por la fragmentación y destrucción de su hábitat y actualmente se limita a los grandes macizos de bosques tropicales de Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y en algunas regiones relativamente aisladas y de difícil acceso de los estados de Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Medellín *et al.*, 2002; Chávez y Ceballos, 2006; Ceballos *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2011).

El jaguar fue uno de los animales simbólicos más importantes entre las culturas precolombinas de Mesoamérica (Saunders, 1994). Las primeras representaciones de jaguar de las que hay registro son esculturas en piedra de los olmecas (1250-400 a.C.). Entre los mayas y los mexicas, la imagen del jaguar simbolizaba liderazgo, sacrificio y guerra, y por ello se usó para representar a poderosos dioses, gobernantes y guerreros (Wohrer, 1999; Valverde, 2004). Los restos arqueológicos que se han encontrado en excavaciones son abundantes y diversos, por ejemplo en ofrendas, collares o pectorales, pieles y cráneos de jaguar (p. ej., González, 2001).

^a Departamento de Ciencias Ambientales, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Lerma.

^b Departamento de Ciencias Ambientales CBS, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Lerma; Instituto de Ecología, UNAM.

^c Instituto de Ecología, UNAM.



Este simbolismo se ha mantenido hasta nuestros días y lo podemos observar en las representaciones artísticas, en esculturas, pinturas, textiles, en la narrativa y las tradiciones orales, lo que quiere decir que el jaguar se mantiene vivo en la cosmovisión de los diferentes pueblos de México (González, 2001).

En México está el límite más norteño de las poblaciones de la especie, aunque se ha informado que en ocasiones llegan individuos a Arizona, Estados Unidos, Guatemala y Belice mantienen la población más grande de jaguar al norte del Darién, junto con la Selva Maya de la Península de Yucatán y la de Chiapas (Sanderson *et al.*, 2002; Ceballos *et al.*, 2007; De la Torre y Medellín, 2011). Sin embargo, en los últimos años sus poblaciones se han reducido; por ejemplo, desde mediados del siglo pasado ya se hablaba de una disminución en la abundancia de jaguares debido al cambio en el uso del suelo y a la cacería. Leopold (1965) escribió al respecto: “como resultado de la persecución constante, los jaguares han escaseado en las áreas tropicales dedicadas a la agricultura”.

En los últimos 20 años se han hecho esfuerzos para evaluar el estado de conservación de la especie, por medio de entrevistas, trabajo de campo y talleres con expertos (Swank y Teer, 1989; Medellín *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Ceballos *et al.*, 2006). Estas evaluaciones coinciden en que la especie ha desaparecido de una parte considerable de su área de distribución. Se ha estimado que en México su hábitat se ha reducido más de 60% en los últimos 40 años (Swank y Teer, 1989; Chávez y Ceballos, 2006), principalmente como consecuencia de la pérdida del hábitat, la cacería furtiva, el conflicto del jaguar con los ganaderos y la expansión de los asentamientos humanos (Nowell y Jackson, 1996; Medellín *et al.*, 2002).

El presente capítulo resume los esfuerzos de conservación del jaguar que se han llevado a cabo en México en los últimos 15 años. Para preparar el presente capítulo utilizamos desde la información que se ha publicado para la especie en México, hasta la información recabada y sintetizada por el grupo de especialistas de jaguar en el país a través de ocho simposios anuales titulados “El jaguar en el siglo XXI”. El objetivo de este capítulo es dar un panorama general de la situación de conservación del jaguar en México, enfocándonos en las diferentes regiones en donde aún hay jaguares en el país. En este capítulo también ilustramos cómo se han definido en los últimos años las prioridades y estrategias para mitigar las amenazas para esta especie tan emblemática en México.

Para fines prácticos los resultados que se muestran en el presente capítulo los dividimos en dos secciones. La primera parte muestra el panorama de conservación del jaguar a una escala de país. Posteriormente, analizamos la situación del jaguar en un nivel regional. Cabe mencionar que la información que se presenta en esta sección representa el trabajo y esfuerzo de muchos años de diversos investigadores, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y gente interesada en



la conservación de la especie en México. Finalmente, sintetizamos las necesidades y recomendaciones para mantener en el largo plazo las poblaciones remanentes del jaguar en México. El presente capítulo representa la información científica más actualizada y sólida sobre el jaguar en México, que proporciona una buena oportunidad para guiar y asesorar a los tomadores de decisiones en materia ambiental en el proceso de realizar las acciones pertinentes para conservar el jaguar y gran parte de la biodiversidad de México.

MÉTODOS

Revisión bibliográfica

Partimos de la base de datos bibliográfica sobre el jaguar compilada por Fitzhugh *et al.* (1999). Para elaborar nuestra propia base de datos utilizamos las referencias que tenían que ver con México y complementamos con la información disponible sobre la biología y ecología del jaguar, publicada recientemente, sobre las diferentes regiones del país: Península de Yucatán, Pacífico Sur, Pacífico Centro, Noroeste y Noreste Centro. Las fuentes de información incluyeron artículos de revistas científicas, tesis, reportes técnicos, así como comunicaciones personales de los expertos sobre temas específicos como distribución, estatus poblacional y conservación. Nuestra base de datos se alimentó también con una búsqueda bibliográfica utilizando Google Académico, que incluyó información de enero de 2000 a mayo de 2013. Las palabras clave fueron *jaguar*, *Panthera onca*, el nombre de cada uno de los estados de México y la combinación de éstos. Por ejemplo, “Jaguar AND Quintana Roo”, “*Panthera onca* AND Jalisco”. La información se organizó por temas (conservación, distribución, ecología de la alimentación, efecto humano, etología, investigación biomédica, morfología/taxonomía y prehispánico-cultural) y las fuentes de información antes mencionados (p. ej., tesis). Se hicieron análisis por temas y de manera temporal (es decir, periodos de cuatro años).

Distribución histórica y actual del jaguar en México

Para definir la distribución actual del jaguar en México se analizaron los diferentes mapas existentes sobre la distribución histórica y actual de la especie (Ceballos *et al.*, 2006a; Chávez y Ceballos, 2006; Rodríguez *et al.*, 2011). Adicionalmente, para calcular el hábitat disponible para la especie y elaborar el mapa de distribución actual (detalles más adelante), se consideró la información obtenida entre 2008 y 2012 del Censo Nacional del Jaguar y sus Presas (CeNJaguar) de cada una de las regiones.

Talleres del grupo de especialistas del jaguar en México

La enorme complejidad que implica salvar al jaguar en estado silvestre en México requiere un esfuerzo sostenido, de gran escala, que no puede llevarse a cabo por sectores aislados de la sociedad o el gobierno. Por lo tanto, se necesitan acciones concertadas entre la iniciativa privada, la sociedad civil y todos los niveles de gobierno. Como parte de estas primeras acciones para conservar al jaguar en México, en el año 2000 se constituyó el Subcomité Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Manejo del Jaguar, en el que participaron especialistas, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), con el objetivo de desarrollar estrategias nacionales para conservar y manejar a esta especie, por medio del Programa de Recuperación de Especies Prioritarias (PREP-jaguar; véase Ceballos *et al.*, 2006).

En 2005, el gobierno federal mexicano declaró el Año del Jaguar y, a partir de entonces, el manejo y protección de la especie en México pasa de la Dirección General de Vida Silvestre a la Conanp. Después se propuso el Plan de Acción de Conservación del Jaguar, que define prioridades regionales, unifica protocolos de evaluación de técnicas de muestreo y métodos para diagnosticar y evaluar las enfermedades que contrae la especie (Ceballos *et al.*, 2007). Ese mismo año, se celebra el I Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI, con el apoyo del Instituto de Ecología, UNAM, la Alianza WWF-Telcel, la Conanp y la participación de más de 50 especialistas. Ahí se compartieron experiencias y se plantearon las bases para unificar métodos de trabajo. Al año siguiente se realizó el II Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Taller de Análisis de la Viabilidad de Poblaciones y del Hábitat, donde se modeló, por regiones mexicanas, la viabilidad de las poblaciones de jaguares y sus principales amenazas (Aguilar *et al.*, 2007; Carrillo *et al.*, 2007).

Ante la urgente necesidad de conocer el tamaño de las poblaciones de jaguar, se organizó el III Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI, con el objetivo de unificar métodos y diseños de muestreo para llevar a cabo el CeNJaguar. En los subsecuentes simposios (IV y V) se expusieron los instrumentos y mecanismos de análisis para estimar la densidad poblacional del jaguar y sus presas, en cada uno de los sitios de trabajo, así como los resultados del censo en los primeros sitios de muestreo (Chávez *et al.*, 2007). En el VI Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI se identificaron las áreas regionales para la conservación del jaguar y se estimó el tamaño de las poblaciones por región y para todo el país, información que integraría el CeNJaguar.

En 2011, en el marco del VII Simposio El Jaguar Mexicano en el siglo XXI se trabajó en las bases de la Estrategia Nacional de Conservación del Jaguar en México, propuesta en el Programa de Acción para la Conservación de la Especie

Jaguar, a través de investigación científica sólida y actividades de difusión. Al año siguiente, en el VIII simposio, se definieron los mecanismos para instrumentar esta estrategia nacional de conservación, la cual busca garantizar la sobrevivencia de las poblaciones de jaguar en el país a partir de soluciones sociales, económicas y ambientalmente aceptables que puedan incidir en las políticas públicas y constituir el marco legal necesario para reducir el impacto de las amenazas a esta especie.

Áreas regionales de conservación del jaguar

En los simposios nacionales VI y VII de “El jaguar mexicano en el siglo XXI” se delimitaron las áreas regionales de conservación del jaguar (ARCJ). Cada área es un gran macizo forestal (p. ej., áreas naturales protegidas o en su defecto áreas con grandes extensiones de hábitat para la especie) delimitado con base en rasgos geográficos y su vegetación dominante. Además, estos sitios son identificados como zonas que requieren atención inmediata.

Estimamos el tamaño y número de los fragmentos para identificar corredores biológicos potenciales regionales. Se consideró la topografía (p. ej., > 2 000 msnm) como una limitante de la dispersión de los jaguares. Entre las variables antrópicas se consideraron a las vías de comunicación (p. ej., carreteras pavimentadas) y los asentamientos humanos como factores que pueden funcionar como barreras o limitantes del movimiento de los animales dentro de la matriz del paisaje.

Se construyeron índices de viabilidad y estado de conservación de cada ARCJ con las calificaciones de calidad en términos de hábitat, amenazas, representatividad y áreas naturales protegidas que las integran. Para ello se utilizó el Inventario Nacional Forestal 2000-2001 (Semarnat *et al.*, 2001) y se consideraron las variables que pudieran incidir en la presencia de los jaguares (p. ej., carreteras; Zarza *et al.*, 2007, Conde *et al.*, 2010), y con la ayuda de los expertos se consideró la viabilidad de cada ARCJ. Esto permitió establecer la prioridad de conservación de cada área y ver su funcionalidad para los jaguares en el largo plazo.

Se analizaron las prioridades de conservación y las necesidades de estudios de cada ARCJ. Se consideró si existe alguna normatividad local o regional, cómo puede ser consultada y qué instituciones e individuos involucrados en el estudio/vigilancia/protección hay en cada región, y si existe algún programa regional o estatal para el manejo y conservación del jaguar. Para definir las ARCJ, se dividió al país en cinco regiones:

1. Región Noreste-Centro: Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí (por confirmar las subpoblaciones Querétaro, Puebla e Hidalgo).
2. Región Noroeste: Sonora y Sinaloa (potencialmente Chihuahua y Durango).



3. Región Pacífico Centro: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y Estado de México.
4. Región Pacífico Sur-Golfo: Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Tabasco.
5. Región Península de Yucatán: Quintana Roo, Campeche y Yucatán.

Censo Nacional del Jaguar y sus Presas

El Censo Nacional del Jaguar y sus Presas (CeNJaguar) tiene como objetivo estimar el tamaño de las poblaciones de jaguar y sus presas en México (Chávez y Ceballos, 2006). Para ello se usó un método de captura y recaptura por medio de trampas-cámara que permite identificar a partir del patrón de manchas a los individuos fotografiados y de esa manera estimar la abundancia de los jaguares (Karanth y Nichols, 1998; Maffei *et al.*, 2004; Silver *et al.*, 2004). El diseño de muestreo estandarizado del CeNJaguar abarca una superficie mínima de 81 km², dividida en nueve celdas de muestreo de nueve kilómetros cuadrados. Cada celda representa el área promedio de actividad de una hembra adulta en 30 días (Chávez, 2006). Cada celda se divide en nueve cuadros de un kilómetro cuadrado, se seleccionan tres de ellos para colocar tres estaciones de fototrampeo (dos con una estación de fototrampeo sencilla y una con una estación doble) separadas entre ellas de uno a tres kilómetros, las cuales deben permanecer activas 30 días continuos (para más detalles véase Chávez *et al.*, 2007).

El CeNJaguar se realizó en 16 sitios: región Noroeste: 1) Rosario-Tesopaco, Sonora; 2) San Ignacio, Sinaloa; región Noreste Centro: 3) Sierra de Tamaulipas, Tamaulipas; 4) San Nicolás de los Montes, San Luis Potosí; región Pacífico Centro: 5) Sierra de Vallejo, Nayarit, 6) Chamela-Cuixmala, Jalisco; región Pacífico Sur: 7) Santa Rosa de Lima, Guerrero; 8) Los Chimalapas, Oaxaca; 9) Montes Azules, Chiapas; región Península de Yucatán: 10) 20 de Noviembre; 11) Calakmul, Campeche; 12) Caoba; 13) Noh Bec; 14) El Edén; 15) Yum Balam, Quintana Roo; 16) Ría Lagartos, Yucatán.

Para estimar el número de jaguares en México se determinó el hábitat disponible del jaguar en México con un análisis sobre la composición del paisaje por regiones. Para ello, se utilizaron los tipos de vegetación y uso de suelo del Inventario Nacional Forestal 2000-2001 (Semarnat *et al.*, 2001). Con base en la información generada en el CeNJaguar y el conocimiento de los expertos (utilizando los mismos métodos que se usaron para las ARCJ), se asoció el tipo de vegetación con las estimaciones de densidad obtenidas. Se usó el programa Arcview 3.2 (ESRI, 1996) para analizar la información recabada, considerando cobertura vegetal, acotada a los usos de suelo, así como poblados y vías de comunicación. Finalmente, se extrapolaron las estimaciones de densidad de jaguar para el hábitat dis-



ponible de jaguar, en cada tipo de vegetación, para tener el número estimado de jaguares para todo el país y para cada una de las ARCJ.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Conocimiento y estado de conservación del jaguar en México

Se encontraron 586 documentos que tratan directa e indirectamente con aspectos biológicos, ecológicos o culturales del jaguar. La mayoría de los documentos (381) son artículos publicados en revistas científicas. Los demás documentos pertenecen a las otras categorías definidas: tesis, capítulos de libro, memorias de congresos o informes técnicos (figura 11.1). Observamos que, en la última década, los artículos científicos son los más abundantes y constituyen la mayor cantidad de documentos sobre el jaguar.

En general sobresale el número de estudios que abordan aspectos culturales ($n = 246$), dada la gran historia cultural de México y la relación que guardaban las culturas prehispánicas con su medio ambiente. Sin embargo, muchos de estos estudios no involucran descripciones directas sobre el jaguar y sólo lo mencionan marginalmente. Si consideramos solamente los estudios que tratan sobre aspectos meramente biológicos y ecológicos, tenemos que la mayoría de los trabajos están clasificados en la categoría Estado / distribución ($n = 137$). Estos son registros ocasionales u oportunistas del jaguar, de depredación potencial del jaguar sobre sus presas o forman parte de los listados de especies de un área determinada. Encontramos menos documentos de investigación biomédica y etología, que además son de animales en cautiverio y muy pocos de vida libre (figura 11.2).

Distribución histórica y actual del jaguar mexicano

Para ilustrar la distribución histórica del jaguar en México se han creado diferentes mapas por diversos métodos, desde el diseño de polígonos hasta la prospección por medio de entrevistas (Hall, 1981; Swank y Teer, 1989). Con ambos instrumentos, Swank y Teer (1989) estimaron que la distribución histórica del jaguar hasta 1989 había disminuido 66%. Recientemente se utilizó el programa de Máxima Entropía (MaxEnt) para generar un mapa de distribución histórica (Chávez y Ceballos, 2006), que, con base en esta información, incluía básicamente regiones tropicales y subtropicales del país, desde Sonora y Tamaulipas, a las planicies costeras del Golfo y Pacífico, hasta Chiapas y la Península de Yucatán (figura 11.3).

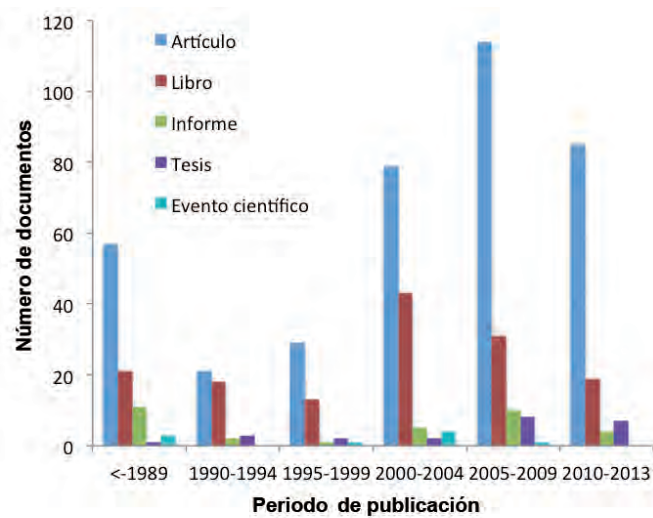


FIGURA II.1. Número de documentos publicados para el jaguar en México, según la revisión bibliográfica detallada en el texto (Fitzhugh et al., 1999; Google Académico). La clasificación es de acuerdo con su temática durante periodos de cinco años, de 1990 a 2013.

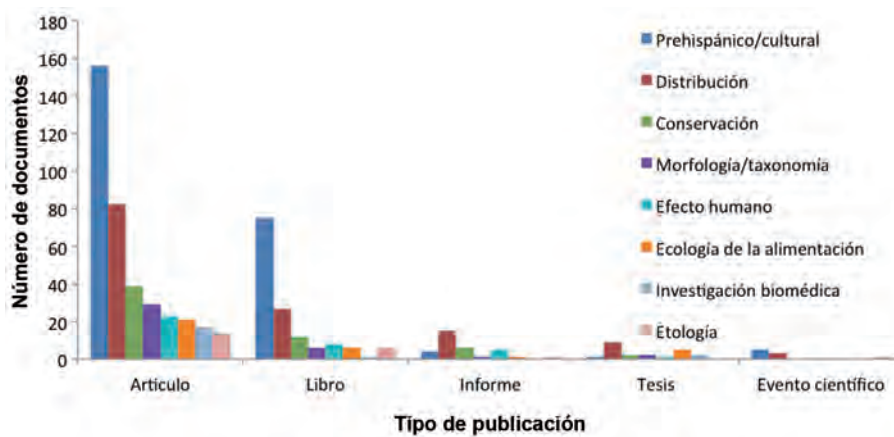


FIGURA II.2. Temáticas y tipos de documentos relacionados con el jaguar en México.

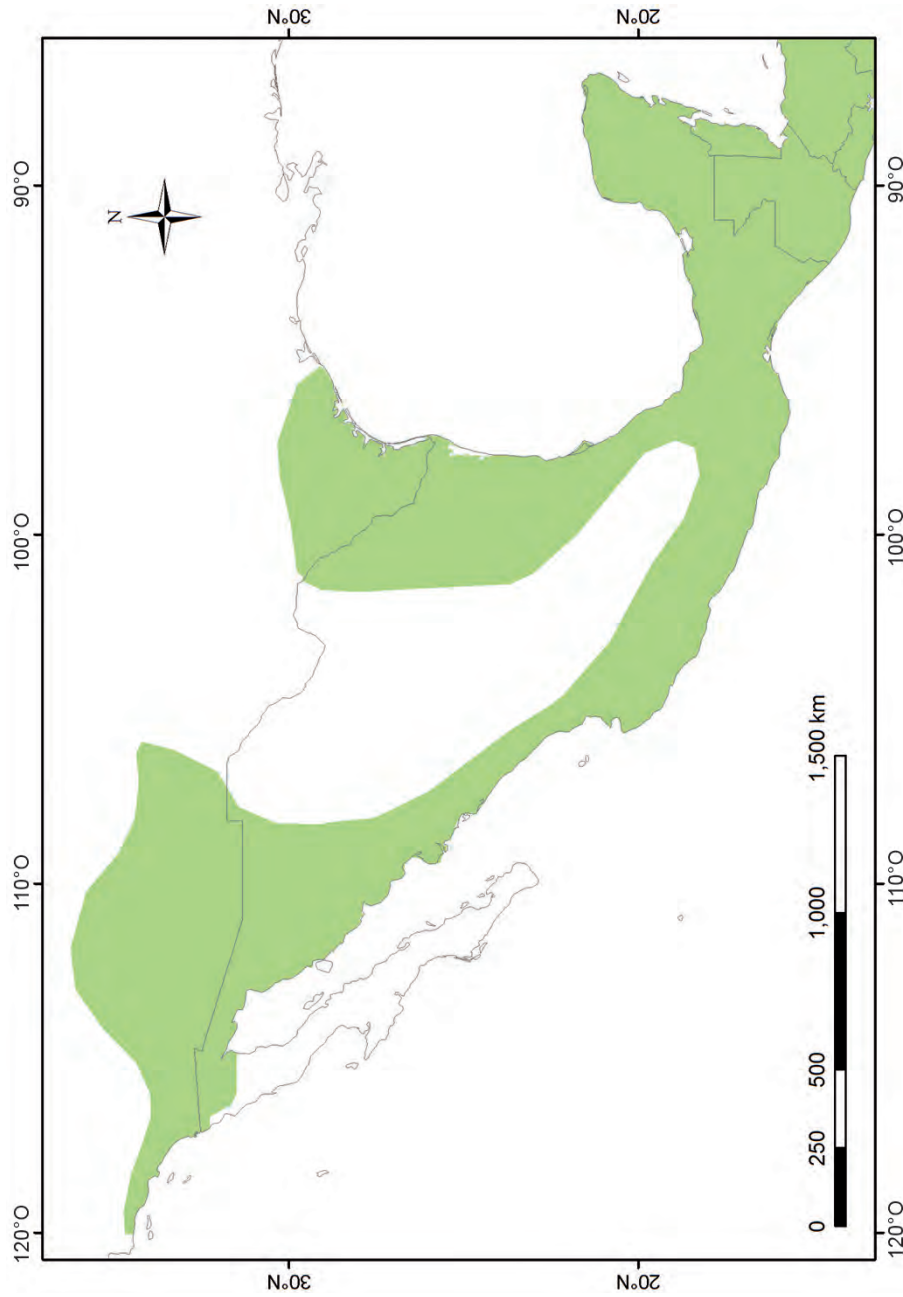


FIGURA II.3. Distribución histórica del jaguar y tipos de vegetación en México (modificado de Chávez y Ceballos, 2006; Ceballos et al., 2011).



Recientemente se han utilizado otros métodos de modelación de nicho ecológico para definir la distribución actual del jaguar en México. Estos métodos se basan en datos de presencia y algoritmos de modelado Genetic Algorithm for Rule-set Production (GARP), Análisis Factorial de Nicho Ecológico (ENFA, por sus siglas en inglés), Máxima Entropía (MaxEnt) y Distancia de Mahalanobis (MD), en los que el número y la temporalidad de los datos considerados para el análisis varían entre estudios (Chávez y Ceballos, 2006; Rodríguez *et al.*, 2011). Es importante señalar que los modelos han mostrado resultados muy similares, los cuales dependen de los puntos de corte y las variables.

Los resultados de la distribución actual ubican a los jaguares en dos franjas costeras de México que van de Tamaulipas y Sonora hasta Yucatán y Chiapas, pasan por la cuenca del Balsas y el Soconusco, y sobre la Sierra Madre Oriental (figura II.4). Concluimos que el hábitat del jaguar en México abarca más de 300 000 km² (una sexta parte del territorio nacional), resultado muy similar al de otros autores (Rodríguez *et al.*, 2011). En el área de distribución actual de nuestro análisis todos los tipos de selvas son hábitat potencial, y algunos bosques y matorrales con influencia tropical (usualmente a altitudes menores de 2 000 msnm) son marginalmente utilizados por los jaguares.

Población de jaguares en México

Según el CeNJaguar, las densidades promedio mínimas estimadas para los jaguares en México están en el bosque mesófilo y en los matorrales del norte de México, y son de aproximadamente 0.75 jaguares / 100 km². Sin embargo, hay que mencionar que en algunos bosques de pino-encino, encino y matorrales, las densidades de los jaguares pueden ser menores debido a que estos ecosistemas están en el límite de mayor altitud de la especie. La selva alta y mediana son los tipos de vegetación con mayor densidad promedio, 3.3 individuos / 100 km² (de dos a cinco individuos / 100 km²). Es posible que la variación en las densidades entre los diferentes sitios se deba a variaciones locales en la disponibilidad de presas, composición del hábitat y perturbaciones antropogénicas (Rabinowitz y Nottingham, 1986; Quigley y Crawshaw, 1992; De la Torre y Medellín, 2011).

Extrapolamos las densidades promedio obtenidas en el CeNJaguar a los hábitats ocupados en México y encontramos que el número de jaguares en México debe ser de 4 000 a 5 000 individuos. Este número puede aumentar, ya que existen ambientes que no fueron utilizados en nuestros cálculos, como humedales y manglares (Chávez y Ceballos, 2006; Ceballos *et al.*, 2011).



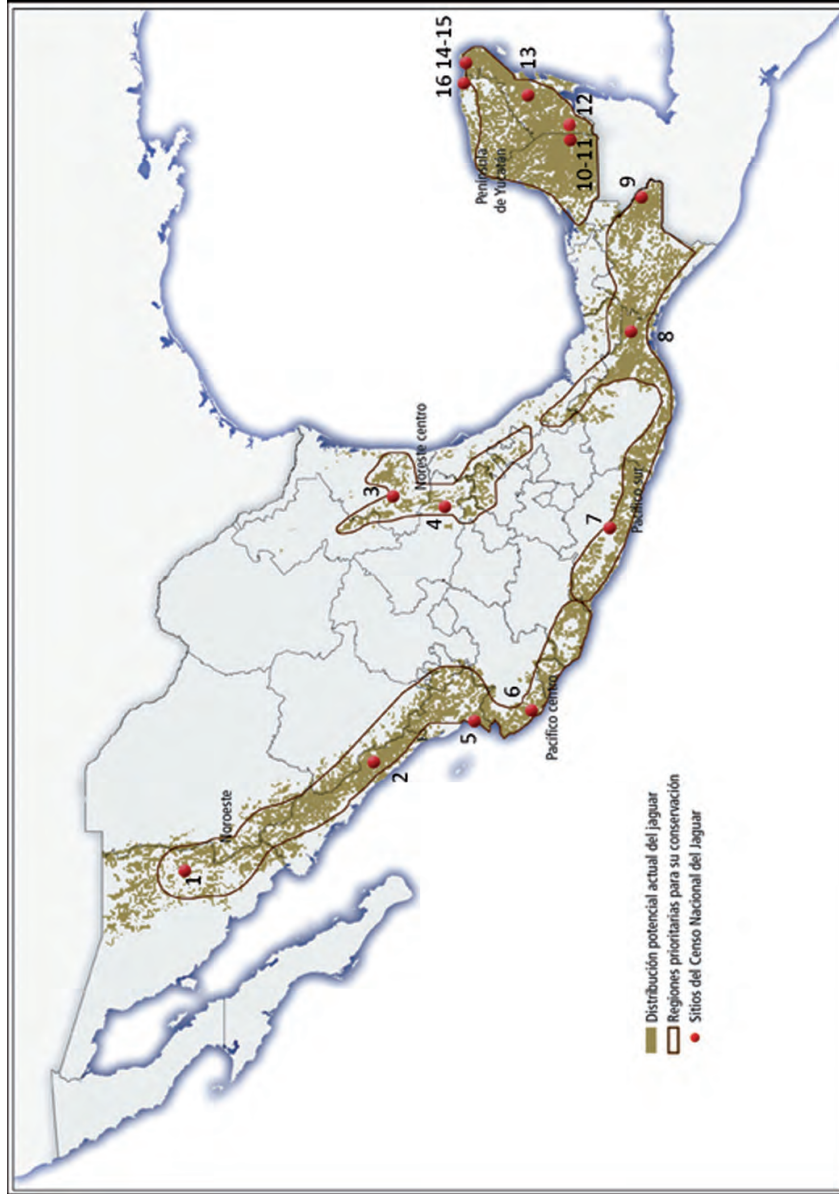


Figura II.4. Distribución actual, regiones del jaguar y sitios donde se realizó el CeNjaguar en México. Región Noroeste: 1) Rosario-Tesopaco, Sonora, y 2) San Ignacio, Sinaloa. Región Noroeste Centro: 3) Sierra de Tamaulipas, Tamaulipas, y 4) San Nicolás de los Montes, San Luis Potosí. Región Pacifico Centro: 5) Sierra de Vallejo, Nayarit, y 6) Chimala-Cuixmala, Jalisco. Región Pacifico Sur: 7) Santa Rosa de Lima, Guerrero, 8) Los Chimalapas, Oaxaca, y 9) Montes Azules, Chiapas. Región Península de Yucatán: 10) 20 de Noviembre y 11) Calakmul, Campeche; 12) Caoba, 13) Noh Bec, 14) El Edén y 15) Yum Balam, Quintana Roo; 16) Ría Lagartos, Yucatán.



*Situación dentro de las áreas regionales
de conservación del jaguar*

Una tarea fundamental de la conservación de especies en riesgo es determinar las áreas que es prioritario conservar. En años recientes se ha hecho un esfuerzo considerable para desarrollar métodos que ayuden a seleccionar las áreas prioritarias para la conservación de las especies, que se basan en factores como poblaciones presentes, hábitat adecuado y nivel de amenaza presente en estas áreas (Ceballos *et al.*, 1998; Margules y Pressey, 2000). Los resultados de estos métodos de priorización se han usado como guía para designar recursos humanos y económicos, que generalmente son limitados, a proyectos específicos de conservación.

Los primeros estudios enfocados en definir la distribución potencial actual del jaguar sirvieron, a su vez, para delimitar las áreas prioritarias para la conservación del jaguar en México, así como para definir los potenciales conectores de estas áreas (véase PREP-Jaguar; Ceballos *et al.*, 2006a; Chávez y Ceballos, 2006). Estas áreas de conservación fueron consensadas y redefinidas por el grupo de expertos en el I Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI (Ceballos *et al.*, 2006a), y posteriormente retomadas en diversos documentos del gobierno mexicano (PACE Jaguar, 2009). Las áreas definidas como de prioridad I son: noroeste de la península de Yucatán (1); Sian Ka'an (2); Calakmul (3); Selva Lacandona (4); Chimalapas (5); Chamela-Cuixmala (6); Sierra de Vallejo (7); noroeste de Sonora (8). Áreas de Prioridad II: Tamaulipas (A); costa de Campeche (B); costa y Sierra Madre del Sur en Chiapas (C); norte de Oaxaca (D); costa y montañas de Guerrero (E); costa y montañas de Michoacán (F); Cabo Corrientes (G); costa de Nayarit (H); Sinaloa (I) (Chávez y Ceballos, 2006).

Sin embargo, puesto que la conservación del jaguar requiere grandes áreas de hábitat, se consideró un nuevo enfoque regional para definir las prioridades de conservación. Con esta finalidad las áreas prioritarias fueron evaluadas nuevamente, ya que en los últimos años se ha producido mucha información científica sobre la especie en México. A continuación presentamos los resultados de las cinco regiones y de sus áreas regionales de conservación del jaguar (ARCJ). Para algunas ARCJ se definieron las amenazas y las alternativas, o recomendaciones, para mantener la conectividad y reducir al mínimo las repercusiones de las amenazas. En cada región se incluyen como colaboradores de este capítulo a los participantes en los dos simposios o quienes proporcionaron información para definirlos.



1) Región Península de Yucatán: Quintana Roo, Campeche, Yucatán

CUAUHTÉMOC CHÁVEZ,^a JUAN CARLOS FALLER,^b HELIOT ZARZA,^c
MARCO LAZCANO,^d PABLO NAVARRO,^e CARLOS ALCKERRECA,^f
LUIS PEREIRA,^f GUSTAVO MENDOZA,^g MIRCEA HIDALGO,^h
ALMIRA L. HOOGESTEIJN,ⁱ GERARDO CEBALLOS^j

Descripción

Esta región abarca sólo sitios de prioridad I: Noreste de la Península de Yucatán, la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an en Quintana Roo, la Reserva de la Biósfera Calakmul y zonas aledañas en Campeche y Quintana Roo. Aunque prácticamente toda la Península de Yucatán es hábitat del jaguar, dada la configuración de los asentamientos humanos, vías de comunicación y uso del suelo, sólo es posible encontrar jaguares (salvo eventos esporádicos de dispersión de individuos) en las áreas forestales y en los humedales (tanto costeros como interiores) de Campeche y Quintana Roo. También pueden estar en algunos manchones de selva del sur y oriente del estado de Yucatán, así como en las franjas costeras del norte y oriente del estado. La distribución potencial del jaguar es de 57 294 km² en la península de Yucatán (Chávez y Zarza, 2009), donde el Inventario Nacional Forestal 2000-2001 indica que las selvas altas, medianas y bajas ocupan 47 294 km², pero gran parte de esta extensión ha sido fuertemente alterada (Semarnat *et al.*, 2001).

Estimación poblacional

Para el CeNJaguar se realizaron muestreos con trampas-cámara en el Noreste de la península (Ría Lagartos, Yum Balam y El Edén), en la región de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an en Quintana Roo (Noh Bec), en la región de la Reserva de la Biósfera Calakmul y zonas aledañas en Campeche y Quintana Roo (Calakmul, Ejido Caoba y Ejido 20 de Noviembre). Los sitios de muestreo se concentraron en las selvas altas y medianas, que son los tipos de vegetación más representativos de la península de Yucatán (PY), y aunque no hay estimaciones de individuos en las

^a Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma.

^b Pronatura Península de Yucatán.

^c Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma; Instituto de Ecología-UNAM.

^d Reserva Ecológica El Edén, A. C.

^e Onca Maya.

^f Biocenosis, A. C.

^g SMAAS, Gobierno del Estado de Campeche.

^h Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

ⁱ IPN-CINVESTAV-Mérida.

^j Instituto de Ecología-UNAM.

selvas medianas subcaducifolias y selvas bajas, los cálculos se obtuvieron aprovechando datos de otras regiones que sí tienen esos tipos de vegetación (por ejemplo, región Pacífico Centro; véase más adelante). Tampoco hay datos para estimar el número de individuos en humedales y selva mediana, pero se calcula que hay 2.14 individuos en promedio (Chávez *et al.*, en preparación). Los datos muestran una gran variación de la densidad poblacional estimada en un mismo tipo de vegetación, desde 1.5 jaguares / 100 km² en selva baja hasta cinco en las selvas alta y mediana.

En la península de Yucatán se estimó que el hábitat para el jaguar fue de 57 294 km² (modificado de Chávez y Zarza, 2009; Chávez *et al.*, en preparación). Considerando el área que cubren los tres tipos de vegetación principales: la selva alta y mediana (65%), selva mediana (19%) y selva baja (16%), se estimó que en la región hay cerca de 1 850 individuos; 84% (1 548 ind.) están en la selva alta y mediana, 16% (301 ind.) en la selva baja.

Áreas regionales para la conservación del jaguar

En esta región hay seis ARCJ, que redefinen las unidades de conservación descritas por Sanderson *et al.* (2002) e incluyen las áreas prioritarias descritas en Ceballos *et al.* (2006). Históricamente, la península de Yucatán pertenece a la unidad de conservación del jaguar La Selva Maya (Sanderson *et al.*, 2002; Rabinowitz y Zeller, 2010). Puesto que estos términos en cierto sentido son poco prácticos en el esquema de conservación en México, se definieron las ARCJ del jaguar como unidades cuya configuración y calidad de hábitat garanticen la conservación de la población en el largo plazo. Las ARCJ definidas son (figura II.5):

1. PY-ARCJ-Laguna de Términos-Centla: esta área se encuentra entre Campeche y Tabasco. Comprende la reserva del mismo nombre y su área de influencia, y colinda con el Golfo de México al norte (figura II.5, núm. 1). Esta subunidad es una mezcla de selvas medianas y bajas con manglares.
2. PY-ARCJ-Petenes-Palmar: está en el noroeste de la península, en la costa de Campeche y Yucatán. Comprende las reservas del mismo nombre y su área de influencia, y colinda al oeste con el Golfo de México y al este con la ARCJ Ticul-Bala'an K'aax (figura II.5, núm. 2).
3. PY-ARCJ-Calakmul: tiene la mayor probabilidad de conservación, ya que suma un área de 1 200 km² y la mayor parte está dentro de la Reserva de la Biósfera de Calakmul. La vegetación dominante son las selvas medianas y bajas (figura II.5, núm. 3).
4. PY-ARCJ-Ticul-Bala'an K'aax: en ella está la Reserva de Bala'an K'aax. Los tipos de vegetación principales son las selvas bajas y selvas medianas (figura II.5, núm. 4).

5. PY-ARCJ-Sian Ka'an: abarca desde la bahía de Chetumal hasta la carretera Cancún-Mérida. Es de las regiones más grandes. Incluye la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y una gran número de ejidos forestales de Quintana Roo. Esta ARCJ colinda con la PY-ARCJ-Ticul-Bala'an K'aax, PY-ARCJ-Dzilam-Yum Balam y PY-ARCJ-Calakmul (figura II.5, núm. 5). La mayor proporción de esta área está cubierta por selvas medianas, hacia el interior del continente, y manglares a lo largo de la línea costera.
6. PY-ARCJ-Dzilam-Yum Balam: está al extremo noreste de la península de Yucatán. Es de las ARCJ más pequeñas y frágiles. En esta área se incluyen las Reservas de Dzilam, Ría Lagartos, Yum Balam, El Edén y El Zapotal, que tienen remanentes de selvas medianas y bajas, y zonas en recuperación (figura II.5, núm. 6).

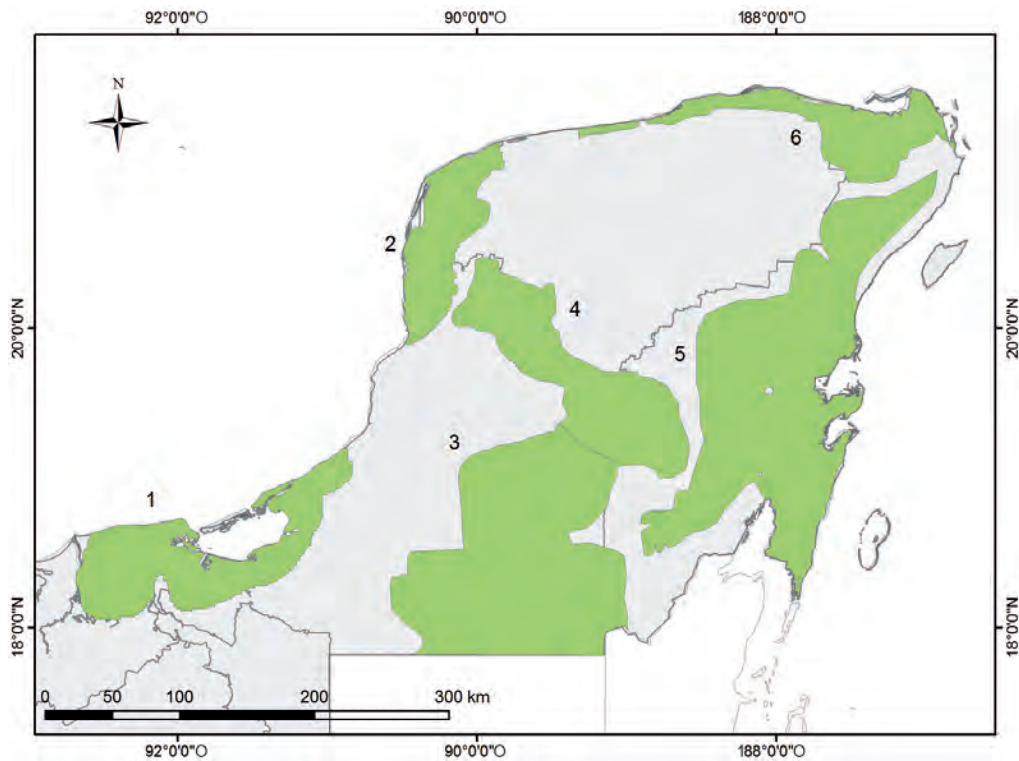


FIGURA II.5. Áreas regionales para la conservación del jaguar (ARCJ) en la región de la península de Yucatán (PY); 1) PY-ARCJ-Laguna de Términos-Centla; 2) PY-ARCJ-Petenes-Palmar; 3) PY-ARCJ-Calakmul; 4) PY-ARCJ-Ticul-Bala'an K'aax; 5) PY-ARCJ-Sian Ka'an y 6) PY-ARCJ-Dzilam-Yum Balam.



Son amenazas sobresalientes para esta región la pérdida de mucho hábitat cerca de la ciudad de Chetumal, en la PY-ARCJ-Sian Ka'an, en la parte sur de Quintana Roo, que hoy son tierras agrícolas para cultivar, principalmente caña de azúcar. Esta zona abarca unos 50 km al oeste de Chetumal y al sur hasta la frontera con Belice y Guatemala, y su destrucción compromete la conectividad con PY-ARCJ-Calakmul. Por otra parte, en la PY-ARCJ-Calakmul, el distrito de riego y el asentamiento de grupos o colonias menonitas amenazan el norte de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, en la zona conocida como Los Chenes, ya que han cambiado drásticamente el paisaje. Mientras que, en la zona cercana a las ciudades de Campeche y Escárcega, existen algunos fragmentos de vegetación natural que potencialmente podrían albergar jaguares. Es tarea pendiente evaluarlos y definir su utilidad para conservar al jaguar. En PY-ARCJ-Dzilam-Yum Balam existen dos amenazas que hay que observar: la expansión de la infraestructura turística y la potencial creación y aumento de vías de comunicación entre Mérida y Cancún, que podrían afectar de manera muy importante la conectividad con las otras ARCJ.

Esta región se conecta con Guatemala y Belice, por lo que las acciones de conservación se tendrán que llevar a cabo de manera coordinada y concertada entre los tres países para mantener a la población más grande al norte de la distribución del jaguar.

2) Región Pacífico Sur-Golfo: Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Tabasco

J. ANTONIO DE LA TORRE,^a FERNANDO RUIZ,^b ALFONSO AQUINO,^c
MIRCEA HIDALGO,^d DIEGO WOOLRICH,^e EPIGMENTIO CRUZ,^f
GABRIELA PALACIOS,^f RODRIGO A. MEDELLÍN^a

Descripción

Esta región comprende los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Tabasco. Contiene 34 853 km² de hábitat para el jaguar (De la Torre *et al.*, en preparación), en donde los bosques de encino y pino-encino cubren 38% (13 101 km²) de esta área, seguidos de las selvas altas y medianas (33%; 11 513 km²), que, según el Inventario Nacional Forestal 2000-2001 (Semarnat *et al.*, 2001), han sido fuertemente impactadas.

- ^a Instituto de Ecología, UNAM.
- ^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- ^c Preconjaguarh, A. C./Dibyssa.
- ^d Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- ^e Anta Balam, A. C.
- ^f Zoológico Regional Miguel Álvarez del Toro.



La distribución de los jaguares en la región Pacífico Sur (PS), al igual que en gran parte del territorio nacional, se ha reducido drásticamente y aparentemente la especie se encuentra limitada a áreas que mantienen extensiones considerables de cobertura forestal y con relativamente poca perturbación humana. Es muy escasa la información reciente para el jaguar de Guerrero y se ha obtenido principalmente por métodos indirectos (es decir, huellas, rastros y pieles). Los pocos registros están distribuidos principalmente en la provincia de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y en la Sierra del Filo Mayor. En Oaxaca, el jaguar está presente en la Sierra Norte, la Sierra Sur y la Sierra Mixe, hasta el Istmo de Tehuantepec. Se encuentra en zonas boscosas de pino, bosques mesófilos, selvas y matorrales (Briones *et al.*, 2011; Briones *et al.*, 2012). En Tabasco, el área de distribución potencial para los jaguares ha disminuido notablemente. En la actualidad, en el estado de Tabasco se pueden encontrar jaguares en tres áreas aisladas. La primera es la región de Pantanos de Centla, la cual forma un continuo con la población de jaguares en la región del área de protección de flora y fauna silvestre Laguna de Términos, Campeche. También hay jaguares en el área de protección de flora y fauna Cañón del Usumacinta (APFFCU), así como en algunas áreas en la región de Tenosique y Balancán, principalmente en las áreas que colindan con Guatemala. El tercer sitio con jaguares en Tabasco es la región de la Sierra de Teapa y Tacotalpa, colindantes con la Sierra Norte de Chiapas (Valera, 2008). En Chiapas, actualmente el jaguar se encuentra limitado a la región de la Selva Lacandona, a la Sierra Madre de Chiapas, el Ocote y a la planicie costera de Chiapas (Aranda, 1996; Azuara *et al.*, 2006; Cruz y Palacios, 2006; Cruz *et al.*, 2007). Sin embargo, su presencia parece estar relacionada estrechamente con áreas naturales protegidas (ANP), como Montes Azules, Lacantún, Chan-kin, Bonampak y Yaxchilán, en la Selva Lacandona, y en el Ocote, la Sepultura, la Frailescana, el Triunfo y la Encrucijada (Cruz *et al.*, 2007; De la Torre, 2009; De la Torre y Medellín, 2011).

Estimación poblacional

Las densidades estimadas para los tipos de hábitat de esta región van desde uno por 100 km² en bosques mesófilos (dato tomado de otros lugares en donde hay una estimación) hasta tres en la selva alta y mediana. Sin embargo, existen muchos tipos de vegetación que no han sido evaluados en la región, como las selvas bajas y las medianas, por lo que utilizamos los datos más conservadores de densidad de otras regiones para hacer una extrapolación del tamaño poblacional a esos tipos de vegetación (De la Torre *et al.*, en preparación). La población estimada de jaguares en el Pacífico Sur es de aproximadamente 653 individuos y potencialmente existen 34 853 km² de hábitat para el jaguar (modificado de De la Torre *et al.*, en preparación). Considerando el área que cubren los cinco tipos de vegetación principales, las selvas alta y mediana potencialmente albergan alrededor de 53%

de la población de jaguar de la región (345 jaguares), el bosque de encino y de pino-encino, 24% (157 jaguares), la selva baja caducifolia poco más de 13% (88 jaguares), el bosque mesófilo casi 7% (45 jaguares) y la selva mediana casi 3% (18 jaguares).

Áreas regionales de conservación del jaguar

Esta región es muy importante, porque en ella está la población más grande de la selva alta tropical en México, en la Reserva de Montes Azules y su área de influencia (De la Torre y Medellín, 2011). Además, es una importante conexión entre las poblaciones de jaguar de la Costa del Pacífico, Chiapas, Centroamérica y posiblemente de la Sierra Madre Oriental y la Sierra de Tamaulipas. Una de las variables que podría limitar la distribución del jaguar en esta región es la altitud (debido a la presencia de la Sierra de Oaxaca), además de las grandes áreas deforestadas y con actividades agropecuarias hacia el Golfo de México.

La primera propuesta para definir las ARCJ en la región se obtuvo durante el VI Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI, y se delimitaron 11 con base en el conocimiento de los expertos que conformaron la mesa de esta región. Debido a que la distribución del jaguar en la región se ha reducido drásticamente y hay incertidumbre sobre qué sitios ocupan, se consideraron criterios como los sitios en los que se confirmó la presencia de poblaciones de jaguar, sitios donde recientemente se ha confirmado la presencia de la especie o sitios donde hay hábitat disponible para mantener una población de jaguares, aunque no se cuente con registros confirmados. A continuación presentamos la primera propuesta para las ARCJ de la región Pacífico Sur (figura II.6). Sin embargo, para muchas de estas áreas falta el consenso de todos los expertos de la región y definir mejor las prioridades y amenazas:

1. PS-ARCJ-Sierra del Filo Mayor: se encuentra en el estado de Guerrero y comprende los municipios de Heliodoro Castillo, Coyuca de Catalán, San Miguel Totolapan y Petatlán (figura II.6, núm. 1).
2. PS-ARCJ-Sierra Madre del Sur: está en el estado de Guerrero. Los pocos registros de jaguar en esta zona están principalmente en los municipios de Atoyac de Álvarez, Chilpancingo de los Bravos, Coyuca de Benítez y Benito Juárez (figura II.6, núm. 2).
3. PS-ARCJ-Sierra Norte-Mixe: corresponde a la región conocida como Sierra Norte-Mixe en el estado de Oaxaca (figura II.6, núm. 3).
4. PS-ARCJ-Uxpanapa-Chimalapas: región de Oaxaca que corresponde al área delimitada como Uxpanapa-Chimalapas (figura II.6, núm. 4).
5. PS-ARCJ-Chontal-Istmo: área de conservación en el estado de Oaxaca que corresponde a Chontal-Istmo (figura II.6, núm. 5).

6. PS-ARCJ-Sur-Costa: corresponde a la región Sur Costa del estado de Oaxaca (figura II.6, núm. 6).
7. PS-ARCJ-Ocote: corresponde a la Reserva de la Biósfera El Ocote, en Chiapas, la cual pertenece a una región más grande junto con los Chimalapas en Oaxaca, conocida como la Selva Zoque. Dentro de esta ARCJ se encuentra la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, que comprende 1 012.8 km² (figura II.6, núm. 7).
8. PS-ARCJ-Sierra Madre de Chiapas: es otra área importante de conservación en la región, la cual comprende las Reservas de la Biósfera el Triunfo (11 917.7 km²), la Sepultura (1 673 km²) y la Zona de Protección Forestal la Frailescana (1 813.5 km²) (figura II.6, núm. 8).
9. PS-ARCJ-Encrucijada: la Reserva de la Biósfera la Encrucijada (1 448.6 km²) forma otra unidad de conservación en la costa de Chiapas, sobre la Planicie Costera del Pacífico (figura II.6, núm. 9).
10. PS-ARCJ-Selva Lacandona: localizada en el estado de Chiapas, representa el mayor remanente de selva húmeda tropical en México y es el ecosistema más diverso del país (figura II.6, núm. 8). Contiene siete áreas naturales protegidas: las Reservas de la Biósfera Montes Azules (3 312 km²) y Lacantún (618.7 km²), el Área de Protección de Flora y Fauna Chan-Kin (121.8 km²), los Monumentos Naturales Bonampak (43.5 km²) y Yaxchilán (26.2 km²), y las Áreas de Protección de Flora y Fauna Naha (38.4 km²) y Metzabok (33.6 km²) (figura II.6, núm. 10).
11. PS-ARCJ-Usumacinta-Tenosique: esta área de conservación corresponde al cañón del Usumacinta y Tenosique en Tabasco. Hay reportes de jaguares en el área de protección de flora y fauna del cañón del Usumacinta así como en algunas áreas en la región de Tenosique y Balancán, principalmente en las áreas que colindan con Guatemala, como la Sierra de Niños Héroes (figura II.6, núm. 11).

Aún falta una clara definición de las amenazas que afectan a las ARCJ por todos los expertos de la región para determinar una estrategia de conservación regional. Esto ayudará a planear de manera adecuada cómo mantener la conectividad entre cada una de estas ARCJ. Además, se requiere definir los sitios que necesitan más atención así como evaluar la intensidad de las amenazas para cada uno.

Estimamos que la población de jaguares en las áreas naturales protegidas de la PS-ARCJ-SL es de entre 62 y 168 jaguares (De la Torre y Medellín, 2011), y la prioridad para esta área es seguir mantenido la conectividad de estas áreas naturales con el resto de la selva maya. Para esto es fundamental conservar la Reserva Comunal Sierra la Cojolita, que mantiene la conectividad de la Selva Lacandona con el

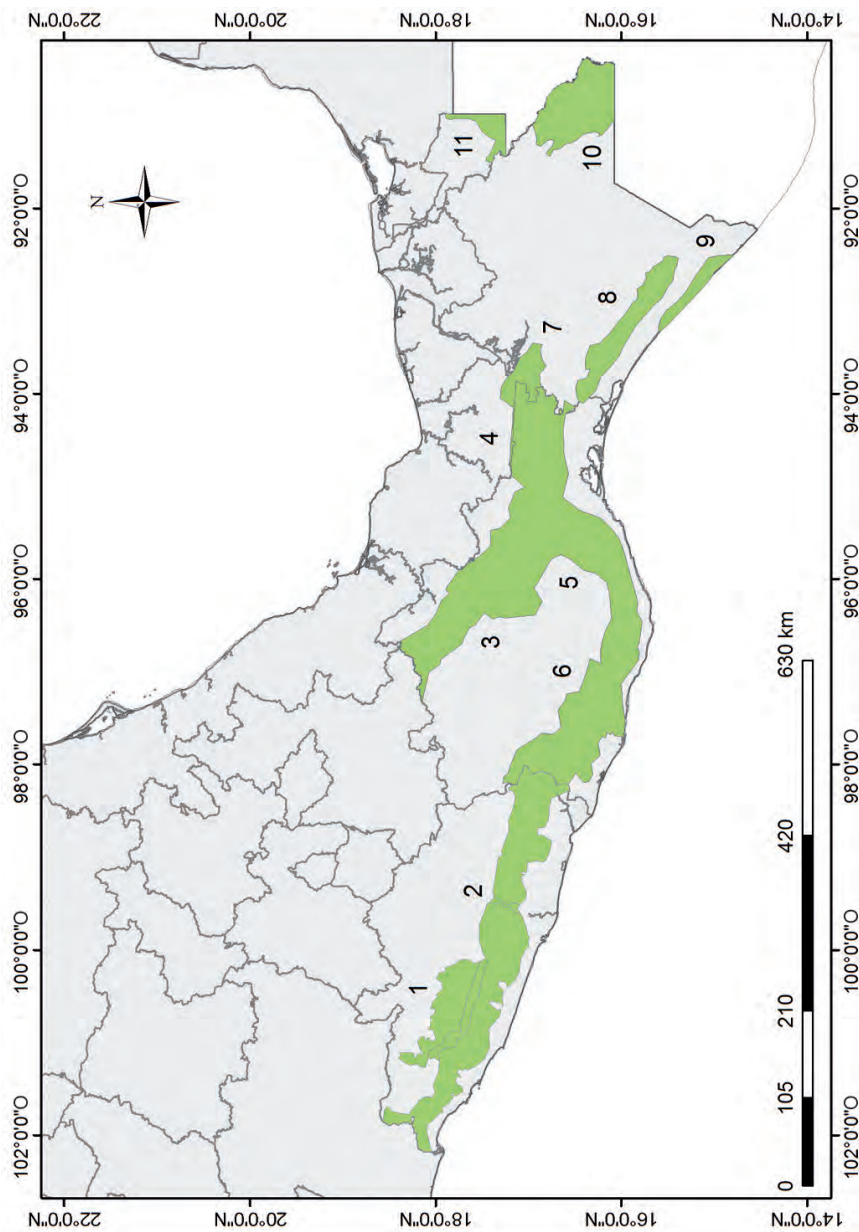


FIGURA II.6. Áreas regionales para la conservación del jaguar (ARCJ) en la Región Pacífico Sur (Ps): 1) PS-ARCJ-Sierra del Filo Mayor; 2) PS-ARCJ-Sierra Madre del Sur; 3) PS-ARCJ-Sierra Norte-Mixe; 4) PS-ARCJ-Uxpanapa-Chimalapas; 5) PS-ARCJ-Chontal-Istmo; 6) PS-ARCJ-Sur-Costa del estado de Oaxaca; 7) PS-ARCJ-Reserva de la Biosfera El Ocote; 8) PS-ARCJ-Sierra Madre de Chiapas; 9) PS-ARCJ-Reserva de la Biosfera la Encrucijada; 10) PS-ARCJ-Selva Lacandona y 11) PS-ARCJ-Usumacinta y Tenosique.



Parque Nacional Sierra del Lacandón, en Guatemala. Por otro lado, urge determinar la presencia y densidad de jaguares en las otras ARCJ así como en otros tipos de vegetación, como bosque de pino, bosque de encino y bosque mesófilo, sobre todo en los estados de Guerrero y Oaxaca, donde se desconoce casi por completo la situación de las poblaciones de jaguar.

3) *Región Pacífico-Centro: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Estado de México*

GERARDO CEBALLOS,^a OCTAVIO MONROY,^b RODRIGO NÚÑEZ,^c
PILAR RUEDA,^d ÉRIK SARACHO,^c SEGUNDO BLANCO,^a
CUAUHTÉMOC CHÁVEZ^e

Descripción

La región Pacífico-Centro (PC) abarca desde el centro de Nayarit hasta Colima, e incluye la parte noreste de la Faja Volcánica Transmexicana y hacia el sur la costa del Pacífico y cuenca del Balsas hasta Michoacán. Cuenta con 21 401 km² de hábitat potencial para el jaguar. En esta región hay poblaciones en Chamela-Cuixmala, Sierra de Vallejo, en la costa y montañas de Michoacán, Cabo Corrientes y Costa de Nayarit.

Aunque prácticamente la totalidad de la costa del Pacífico era hábitat del jaguar, debido a los asentamientos humanos, vías de comunicación y uso del suelo sólo es posible encontrar jaguares actualmente en las áreas de lomeríos y en los humedales costeros e interiores de los cuatro estados de la parte central de la costa del Pacífico. En Jalisco se encuentran en las Reservas de la Biósfera Sierra de Vallejo (estatal), Chamela-Cuixmala (federal) y Manantlán (federal), mientras que en Michoacán se hallan en Zicuirán-Infiernillo (federal).

Estimación poblacional

En esta región se han realizado varios estudios y se incluyeron dos sitios en el CeNJaguar: Marismas Nacionales y Sierra de Vallejo. Las densidades estimadas van desde 1.2 jaguares por 100 km² en matorral hasta seis individuos en humedales. Sin embargo, como hay muy poca información para esta región y para evitar una sobreestimación del tamaño poblacional se decidió utilizar algunas densidades mínimas estimadas (Ceballos *et al.*, en preparación). Para calcular el número

^a Instituto de Ecología, UNAM.

^b Universidad Autónoma del Estado de México.

^c Alianza Jaguar, A. C.

^d Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

^e Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma.





de individuos en la región utilizamos información del Inventario Nacional Forestal 2000-2001 (Semarnat *et al.*, 2001), el área que cubren los cuatro tipos de vegetación principales y la densidad promedio de jaguares por tipo de vegetación, con lo cual tenemos: selvas bajas 55% (236 individuos), matorral xerófilo 25% (63 individuos), selva mediana 15% (65 individuos) y humedales 5% (33 individuos). El número de individuos total calculado para la región fue de 397. Sin embargo, en esta evaluación no se incluyen los bosques templados (Ceballos *et al.*, en preparación).

Áreas regionales para la conservación del jaguar

Para definir las ARCJ de la región inicialmente se consideraron 14 áreas, debido al grado de fragmentación y aislamiento de algunas de ellas. Las ARCJ fueron delimitadas con base en el conocimiento de los expertos de esta región y se consideraron criterios como 1) presencia confirmada de poblaciones de jaguar, 2) confirmación reciente de la presencia de la especie o 3) sitios con hábitat disponible para mantener una población de jaguares. Consideramos que en el futuro será necesario realizar una segunda revisión de estas áreas tomando en consideración información nueva de los jaguares en las áreas dudosas. Cinco de las 14 ARCJ que proponemos se encuentran en Nayarit, cinco en Jalisco, una en Colima y tres en Michoacán. La región cuenta con algunas áreas naturales protegidas, de las cuales Zicuirán-Infiernillo tiene un hábitat potencial de jaguar lo bastante extenso para mantener una población estable en el corto plazo. En las ARCJ de esta región es urgente definir las posibles amenazas, priorizar e inmediatamente implementar estrategias de conservación; sobre todo en la Sierra Madre del Sur, desde la parte media de Oaxaca a la parte que conecta con el límite sur de Guerrero y hasta Infiernillo, en Michoacán. También es importante analizar la conectividad entre Infiernillo, Chinicuila y Mazamitla, además de analizar la posible conectividad entre Michoacán y el Estado de México.

Las ARCJ son (tomado y modificado de Núñez, 2007; Ceballos *et al.*, en preparación) (figura II.7):

1. PC-ARCJ-Marismas Nacionales: se encuentra en los límites entre Nayarit y Sinaloa. En esta región se encuentra un sitio RAMSAR y la Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales (1 338 km²). Abarca un área aproximada de 1 300 km², se conecta al sur con PC-ARCJ-Sierras de Vallejo-Zapotán y al noreste con la PC-ARCJ-Sierra Huichola. Esta ARCJ principalmente tiene manglares, selva baja, selva mediana y, en menor medida, bosques de encinos (figura II.7, núm. 1).



2. PC-ARCJ-San Blas-San Juan: se encuentra en el estado de Nayarit. En ella no hay áreas naturales protegidas. Se conecta al sur con PC-ARCJ-Sierras de Vallejo-Zapotán, y al noreste, con la PC-ARCJ-Marismas Nacionales. Esta ARCJ tiene principalmente manglares, selva baja, selvas medianas y bosques de encinos (figura II.7, núm. 2).
3. PC-ARCJ-Sierra Cora: se encuentra en el estado de Nayarit. Esta región, junto con la PC-ARCJ-Sierra Huichola, forma parte de la cuenca del distrito de riego 043. Esta ARCJ tiene principalmente matorrales, selvas bajas y bosques de encinos (figura II.7, núm. 3).
4. PC-ARCJ-Sierra Huichola: se encuentra en los límites de Nayarit y Jalisco. Esta región y la PC-ARCJ-Sierra Cora reúnen más de 1 200 km² de hábitat de jaguar; se conecta al sur con PC-ARCJ-distrito de riego 043, con la que forma parte de la cuenca del distrito de riego 043. Esta ARCJ tiene principalmente selvas bajas y bosques de encinos (figura II.7, núm. 4).
5. PC-ARCJ-Sierras de Vallejo-Zapotán: se encuentra en los límites de Jalisco y Nayarit. En esta región se encuentra la Reserva Sierra de Vallejo (declarada reserva estatal) y su área de influencia, en la cual existen más de 1 500 km² de hábitat de jaguar. Se conecta con PC-ARCJ-distrito de riego 043 al este y llega al oeste hasta las costas del Pacífico. Esta ARCJ tiene principalmente selvas medianas (figura II.7, núm. 5).
6. PC-ARCJ-distrito de riego 043: está en el estado de Jalisco y tiene más de 1 700 km². Se conecta al oeste con la PC-ARCJ-Sierras de Vallejo-Zapotán y al sur con PC-Cabo Corrientes-El Tuito (figura II.7, núm. 6).
7. PC-ARCJ-Cabo Corrientes-El Tuito: se encuentra en el estado de Jalisco. En esta región se está tratando de crear la Reserva de la Costa Norte de Jalisco, pero por diversos motivos no ha podido concretarse. Al sur colinda con la PC-ARCJ-Cajón de Peñas. Esta ARCJ tiene principalmente selvas bajas (figura II.7, núm. 7).
8. PC-ARCJ-Cajón de Peñas: está en el estado de Jalisco. En ésta no hay áreas naturales protegidas. Al sur colinda con la PC-ARCJ-Chamela-Cuixmala. Esta ARCJ tiene una mezcla de selvas medianas y bajas, con bosque de encinos (figura II.7, núm. 8).
9. PC-ARCJ-Chamela-Cuixmala: se encuentra en el estado de Jalisco. Comprende la reserva del mismo nombre y su área de influencia de más de 230 km², que colinda con el Pacífico al suroeste y al norte con la PC-ARCJ-Cajón de Peñas. Esta ARCJ tiene principalmente selvas bajas (figura II.7, núm. 9).
10. PC-ARCJ-Sierra de Manantlán: está en el estado de Jalisco, en los límites con Colima. En esta región se encuentran la Reserva Sierra de Manantlán y su área de influencia, y contiene más de 600 km² de hábitat de jaguar.



- Sin embargo, no tiene conexión con la vecinas PC-ARCJ-Costa de Colima y con la PC-ARCJ-Chamela-Cuixmala. Esta ARCJ tiene principalmente selvas bajas, selvas medianas y bosque de encinos (figura II.7, núm. 10).
11. PC-ARCJ-Costa de Colima: se encuentra en el estado del mismo nombre, en los límites con el estado de Jalisco. Al norte está la PC-ARCJ-Sierra de Manantlán. Esta ARCJ principalmente tiene selva baja (figura II.7, núm. 11).
 12. PC-ARCJ-Comunidad Nahua: está en el estado de Michoacán. Esta ARCJ principalmente tiene selva baja y selva mediana (figura II.7, núm. 12).
 13. PC-ARCJ-Sierra de Arteaga: está en el estado de Michoacán. Se encuentra cerca de PC-ARCJ-Comunidad Nahua y se conecta con la PC-ARCJ-Zicuirán-Infiernillo. Esta ARCJ principalmente tiene selva mediana y bosque de encinos (figura II.7, núm. 13).
 14. PC-ARCJ-Zicuirán-Infiernillo: está en el estado de Michoacán en los límites con Guerrero. Aquí se encuentra la Reserva de la Biósfera Zicuirán Infiernillo, que tiene un área de más de 2 600 km². Se encuentra próxima a la PC-ARCJ-Sierra de Arteaga (figura II.7, núm. 14).

Para esta región aún falta trabajar en el análisis de las amenazas potenciales de cada sitio y definir la conectividad con la cuenca del Balsas, por lo que la última ARCJ, la de Zicuirán-Infiernillo, podría ser la más extensa, ya que incluiría hábitat potencial distribuido hacia el centro de la República Mexicana. Esta distribución es favorecida por la cuenca del Balsas, que puede funcionar como un corredor que sería la conexión más norteña entre las poblaciones de jaguar del este y del oeste de México. La gran mayoría de las PC-ARCJ se encuentran en riesgo por los desarrollos turísticos costeros que están mal planeados y mal hechos, manifestándose impacto ambiental, además de que la legislación vigente es aplicada de manera deficiente. Algunas amenazas para esta región son los desarrollos de Costa Alegre y la Riviera de Nayarit y las obras de infraestructura para conectar la costa con el centro del país, además del impacto de actividades como cacería furtiva de jaguares y sus presas, y por la conversión de las selvas a sistemas agropecuarios, sobre todo de ganadería extensiva. En los últimos años, un factor adicional que se está haciendo relevante son las concesiones mineras, que deberán ser reguladas en las ARCJ. Además será necesario identificar los impactos de estas actividades no sólo para los jaguares y sus presas, sino para todo el ecosistema.

Urge crear un plan regional de conservación del jaguar en el que se contemple la conectividad entre todas las ARCJ del área, tratando de reducir al mínimo los impactos de las actividades humanas y haciéndolas compatibles con la conservación del jaguar. También debe esclarecerse la presencia y el estado de las poblaciones en las áreas en las que se desconoce.



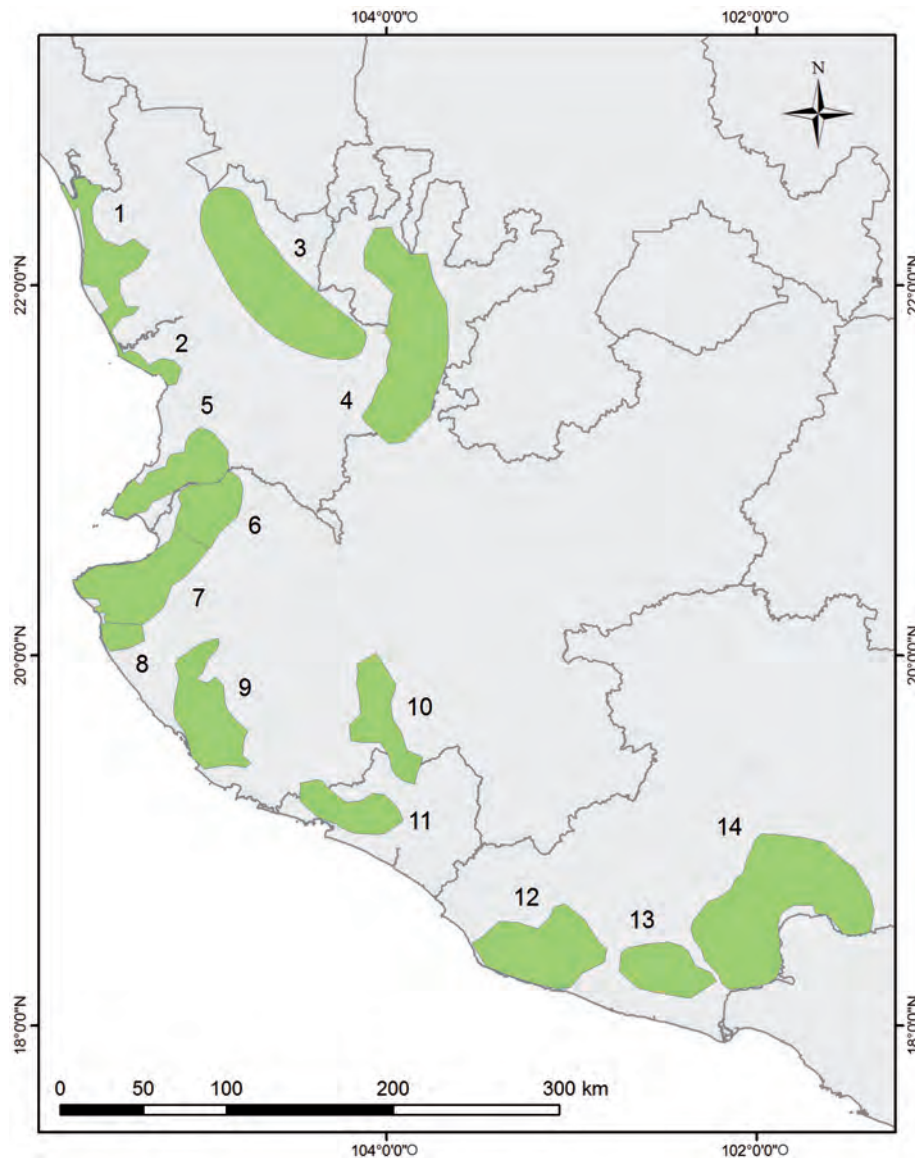


FIGURA II.7. Áreas regionales para la conservación del jaguar (ARCJ) en la región Pacífico Centro (PC): 1) PC-ARCJ-Marismas Nacionales; 2) PC-ARCJ-San Blas-San Juan; 3) PC-ARCJ-Sierra Cora, 4) PC-ARCJ-Sierra Huichola, 5) PC-ARCJ-Sierras de Vallejo-Zapotán, 6) PC-ARCJ-distrito de riego 043, 7) PC-ARCJ-Cabo Corrientes-El Tuito, 8) PC-ARCJ-Cajón de Peñas, 9) PC-ARCJ-Chamela-Cuixmala, 10) PC-ARCJ-Sierra de Manantlán, 11) PC-ARCJ-Costa de Colima, 12) PC-ARCJ-Comunidad Nahua, 13) PC-ARCJ-Sierra de Arteaga y 14) PC-ARCJ-Zicuirán-Infiernillo.



4) *Región Noreste-Centro: Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y Puebla*

HELIOT ZARZA,^a ARTURO CASO,^b DULCE ÁVILA,^c
OCTAVIO ROSAS-ROSAS,^d JONATAN MORALES,^e ERIC RAMÍREZ^f

Descripción

La región Noreste-Centro (NEC) se ha identificado como un área de alta prioridad para la conservación del jaguar. Representa el límite norte de la distribución de la especie en el oriente de México (Sanderson *et al.*, 2002; Chávez y Ceballos, 2006, Rabinowitz y Zeller, 2010). La región parte del centro de Nuevo León y corre hacia el sur-sureste, hasta el norte centro de Puebla y Veracruz, a lo largo de la Sierra Madre Oriental. Además incluye la Sierra de Tamaulipas y las tierras bajas desde el norte de Tamaulipas hasta el norte de Veracruz, cubriendo una superficie de hábitat potencial para el jaguar cercana a los 35 000 km² (Rodríguez *et al.*, 2011). Esta región la componen los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y Puebla. La región Noreste-Centro está dominada por seis tipos de vegetación: bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque mesófilo, selva alta y mediana, selva baja y matorral (Rzedowski, 1978).

Densidad

La densidad de jaguares registrada en el CeNJaguar y en otros estudios varió dependiendo del tipo de vegetación. Para Tamaulipas y San Luis Potosí las densidades fueron de 0.75 individuos / 100 km² en bosque mesófilo, y de 5.4 / 100 km² en la selva baja. En Hidalgo, Querétaro y Puebla se estimó una densidad mínima de 0.5 individuos / 100 km² en el bosque mesófilo y la selva baja (Zarza *et al.*, en preparación). No existen estimaciones para los demás tipos de vegetación, pero la mayoría son marginales y potencialmente pudieran mantener pocos individuos, por lo que para el CeNJaguar se utilizaron como referencia datos mínimos de otras regiones.

Con base en los estudios del CeNJaguar se estima que en esta ARCJ hay 41 401 km² de hábitat potencial de jaguar y se calcula una población de alrededor de 429 jaguares (Zarza *et al.*, en preparación). Se estimó el número de jaguares por tipo de vegetación de la siguiente manera: bosque de encino (47 individuos

^a Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma; Instituto de Ecología, UNAM.

^b Caesar Kleberg Wildlife Research Institute.

^c Colegio de Postgraduados de Chapingo.

^d Colegio de Postgraduados-San Luis Potosí.

^e Biofutura, A. C.

^f UDLA / Kent University.



en 9 162 km²), selva baja (217 en 9 406 km²), bosque de pino-encino (31 en 4 624 km²), selva alta y mediana (23 en 1 142 km²), matorral (106 en 16 149 km²) y bosque mesófilo (cinco en 918 km²). Como mencionamos, estas estimaciones se calcularon a partir de la información disponible en general, para la selva baja y el bosque mesófilo con mezcla de selva baja. No existen estimaciones para los demás tipos de vegetación.

Áreas regionales para la conservación del jaguar

Para la región Noreste-Centro se delimitaron 18 ARCJ. Cada una está definida básicamente por un gran macizo forestal y por variables de restricción que reducen o evitan el paso de los animales, como pueden ser las carreteras y/o áreas con ambientes modificados, por lo que las zonas que estén afectadas por las variables de restricción requieren de una atención inmediata (figura 11.8). Cada ARCJ fue definida por la presencia de áreas naturales protegidas, pero ninguna es capaz por sí sola de mantener una población viable de jaguar en los siguientes cien años. Recomendamos realizar una segunda evaluación de las ARCJ con el fin de delimitar una estrategia para mantener las poblaciones con el largo plazo, sobre todo en las principales regiones terrestres prioritarias: Sierra de Tamaulipas, Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental, El Cielo, Sierra Abra-Tanchipa y Sierra Gorda-Río Moctezuma (Arriaga *et al.*, 2000).

La región Noreste-Centro prácticamente se encuentra aislada del resto del país, por lo que se requiere especial atención para identificar y conservar corredores efectivos que permitan la conectividad para el tránsito de fauna hacia el sur del país. La región es afectada principalmente por actividades agropecuarias y por la alta densidad poblacional humana (Leyequién y Balvanera, 2007). Se identificó que toda la región puede mantener poblaciones estables al menos en los próximos cien años siempre y cuando se controlen las variables que puedan causar un descenso drástico de la población. Se realizó un análisis considerando los datos ya confirmados y obtenidos en la descripción del sitio. A continuación se describen las 15 ARCJ de la región Noreste-Centro (modificado de Zarza *et al.*, en preparación):

1. NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental: se encuentra en el estado de Nuevo León (figura 11.8, núm. 1), está compuesta por una mezcla de bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo, selva baja subperennifolia y matorral xerófilo.
2. NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental, Tamaulipas: esta área cubre 5 175 km² y se localiza al oeste del estado de Tamaulipas (figura 11.8, núm. 2). Los tipos de vegetación dominantes son el bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo, matorral tamaulipeco y matorral xerófilo. Debido

- a su accidentada topografía aún se mantienen grandes fragmentos de bosque conservados que funcionan como corredores en una ruta norte-sur.
3. NEC-ARCJ-Sierra de Tamaulipas: esta área ocupa 4 390 km² en Tamaulipas. Los tipos de vegetación dominante son selva baja subperennifolia, bosques de pino-encino, matorral tamaulipeco, bosque mesófilo, selva baja subperennifolia y matorral xerófilo (figura 11.8, núm. 3).
 4. NEC-ARCJ-Sierra Maratines: ocupa una superficie de 376 km² en el estado de Tamaulipas. La vegetación dominante es la selva baja subcaducifolia (figura 11.8, núm. 4).
 5. NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental Norte: cuenta con una superficie de 2 881 km² y se distribuye a lo largo de la provincia fisiográfica Gran Sierra Plegada en el estado de San Luis Potosí (figura 11.8, núm. 5). Los tipos de vegetación dominante son bosque de encino, bosque mesófilo, selva mediana y selva baja, matorral xerófilo y vegetación modificada.
 6. NEC-ARCJ-Sierra de Cucharas: cubre una superficie de 610 km² y se localiza en el estado de San Luis Potosí (figura 11.8, núm. 6). Los tipos de vegetación dominante son bosque de encino, bosque mesófilo, selva baja caducifolia, matorral xerófilo y vegetación modificada.
 7. ARCJ-Sierra Madre Oriental Sur: cubre una superficie de 1 246 km² y forma parte de la provincia Gran Sierra Plegada en el suroeste de San Luis Potosí (figura 11.8, núm. 7). En las partes altas dominan el bosque de encino y el bosque mesófilo. En las tierras bajas los tipos de vegetación dominantes son selva baja y matorral xerófilo, y se mezcla con la vegetación secundaria y áreas agropecuarias.
 8. NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental Sureste: con 633 km², se localiza en el extremo sureste de San Luis Potosí (figura 11.8, núm. 8). Los tipos de vegetación dominantes son la selva baja caducifolia, matorral xerófilo y vegetación modificada.
 9. NEC-ARCJ-Sierra Gorda de Querétaro: esta área cubre 1 646 km² y se ubica en el noreste del estado de Querétaro (figura 11.8, núm. 9). Los tipos de vegetación dominantes son bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo, selva baja subperennifolia, matorral tamaulipeco y matorral xerófilo (Coronel-Arellano y López, 2007).
 10. NEC-ARCJ-Sierra Gorda Hidalguense: cubre un área de 544 km² y representa el límite sur de la Sierra Gorda en el estado de Hidalgo (figura 11.8, núms. 10 y 11). Los tipos de vegetación dominante son bosque mesófilo, selva mediana y selva alta perennifolia y subperennifolia.
 11. NEC-ARCJ-Huasteca Hidalguense: formada por dos polígonos, los cuales cubren 138 y 106 km², respectivamente. Se localiza al noreste del estado de Hidalgo y a lo largo de las tierras bajas que colindan con Veracruz y la

- Sierra norte de Puebla (figura II.8, núms. 12 y 13). Los tipos de vegetación dominantes en esta región son selva alta y mediana subperennifolia y perennifolia, con bosque mesófilo en los valles.
12. NEC-ARCJ-Necaxa: cubre 316 km² al norte del estado de Puebla (figura II.8, núm. 14). La vegetación dominante es el bosque mesófilo.
 13. NEC-ARCJ-Cozotepic: Se localiza al norte de Puebla y cubre una extensión relictiva de bosque mesófilo (60 km²). Es un punto de conexión entre la NEC-ARCJ-Necaxa localizada al oeste y la NEC-ARCJ-Cuetzalan al este (figura II.8, núm. 15).
 14. NEC-ARCJ-Cuetzalan: cubre 205 km² y está localizada al norte de Puebla en las estribaciones de la Sierra Norte de Puebla. La vegetación dominante es bosque mesófilo y selva mediana (figura II.8, núm. 16).
 15. NEC-ARCJ-Mixteca: cubre una superficie de 2 448 km² y está en el sur de Puebla. La selva baja caducifolia es el tipo de vegetación dominante en la región, pero sus tasas de deforestación son muy altas debido al avance de las actividades agrícolas y pecuarias (figura II.8, núm. 17).
 16. NEC-ARCJ-Sierra Negra: esta ARCJ cubre una superficie aproximada de 290 km², localizada al sur de las serranías del mismo nombre, al sureste del estado de Puebla. Los tipos de vegetación dominantes es el bosque mesófilo de montaña y la selva mediana perennifolia en las tierras bajas. La región aún conserva macizos de vegetación natural; sin embargo, el cambio en el uso del suelo hacia actividades agropecuarias es una amenaza presente (figura II.8, núm. 18).

La región Noreste-Centro está virtualmente aislada del resto del país. Existen algunas ARCJ que son prácticamente islas, como la NEC-ARCJ-Sierra de Tamaulipas, por lo que es importante asegurar que el corredor entre Sierra Maratines y Sierra de Tamaulipas se mantenga viable. Es urgente que los especialistas redefinan las ARCJ y evalúen la efectividad de las áreas potenciales para la conectividad, tanto dentro de las ARCJ, como en su relación con las regiones colindantes.

En algunas áreas de la región Noreste-Centro han aumentado las amenazas para la región, principalmente porque ha aumentado la cacería de jaguares por conflictos con la ganadería (depredación de ganado ovino, caprino, etc.), cacería ilegal, y pérdida de hábitat y sus presas. Urge instrumentar una estrategia de conservación regional que incluya ordenar las actividades ganaderas y desarrollar proyectos productivos compatibles con la conservación.

Es necesario evaluar la conectividad en los estados vecinos de Tamaulipas y Nuevo León. La región Noreste-Centro está aislada del resto del país, por lo que se requiere especial atención para identificar potenciales corredores que garanticen la conectividad con otras áreas prioritarias hacia el interior de la región y con las

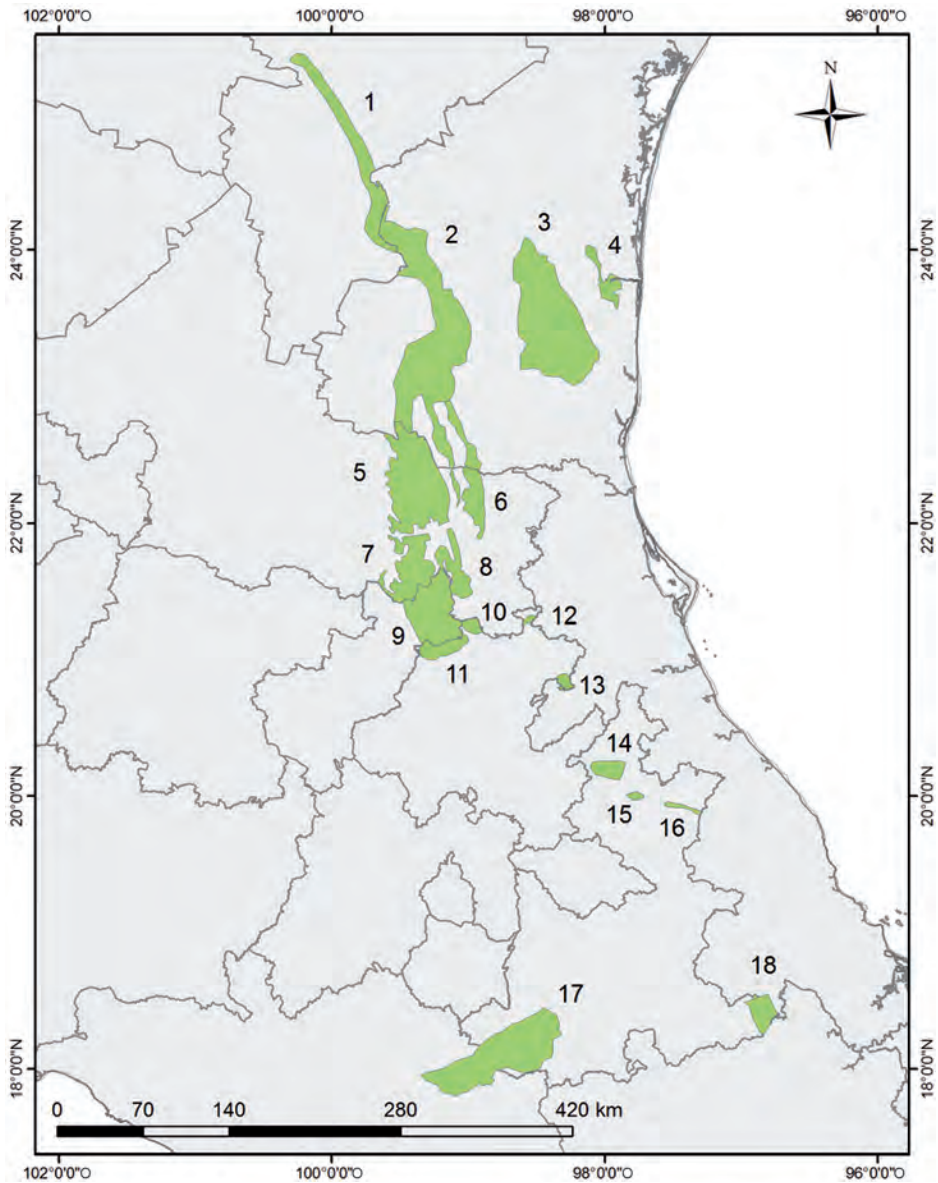


FIGURA II.8. Áreas regionales para la conservación del jaguar (ARCJ) en la región Noreste-Centro (NEC): 1) NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental, 2) NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental, Tamaulipas, 3) NEC-ARCJ-Sierra de Tamaulipas, 4) NEC-ARCJ-Sierra Maratines, 5) NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental Norte, 6) NEC-ARCJ-Sierra de Cucharas, 7) ARCJ-Sierra Madre Oriental Sur, 8) NEC-ARCJ-Sierra Madre Oriental Sureste, 9) NEC-ARCJ-Sierra Gorda, 10-11) NEC-ARCJ-Sierra Gorda Hidalguense, 12-13) NEC-ARCJ-Huasteca Hidalguense, 14) NEC-ARCJ-Necaxa, 15) NEC-ARCJ-Cozcoltepec, 16) NEC-ARCJ-Cuetzalan, 17) NEC-ARCJ-Mixteca y 18) NEC-ARCJ-Sierra Negra.

otras regiones. Se recomienda elaborar una Estrategia Regional de Conservación Noreste-Centro y proponer las subunidades de conservación en las distintas escalas, así como definir políticas y acciones de conservación de corto, mediano y largo plazos.

5) *Región Noroeste: Sonora, Sinaloa*
(*marginalmente Chihuahua y Durango*)

YAMEL RUBIO,^a RODRIGO MEDELLÍN,^b HORACIO BÁRCENAS,^b
AURELIA DE LA PARRA,^c ÓSCAR MOCTEZUMA,^d CARLOS LÓPEZ,^e
EFRÉN MORENO,^f RURIK LIST^g

Descripción

La región Noroeste comprende los estados de Sonora y Sinaloa y representa el límite norte de la distribución del jaguar en México (Sanderson *et al.*, 2002). Los jaguares que se han reportado en Arizona, Estados Unidos (McCain y Childs, 2008; Grigione *et al.*, 2009), sólo representan individuos aislados, machos viejos, provenientes del norte de Sonora. La distribución del jaguar en la región Noroeste va desde el nivel del mar hasta los 1 200 msnm y está asociada principalmente a la selva baja caducifolia (Monroy *et al.*, 2008 y 2009).

Estimación poblacional

De las densidades registradas en los diferentes tipos de vegetación en la región, la más baja fue para el matorral sarcocaulé (1.1 individuos / 100 km²) y la más alta para la selva baja (5.6 individuos / 100 km²). Con base en los resultados del CeNJaguar (Rubio *et al.*, en preparación) se estimó que hay 24 814 km² de hábitat potencial de jaguar y se calculó que el número de jaguares para esta área asciende a 482 individuos. Para los diferentes tipos de vegetación se estimó el número de jaguares como sigue: selva baja (390 en 15 593 km²), matorral sarcocaulé (78 en 7 820 km²) y selva baja con bosque de encino (14 en 1 402 km²).

^a Universidad Autónoma de Sinaloa.

^b Instituto de Ecología, UNAM.

^c Universidad Autónoma de Sinaloa; Instituto de Ecología, UNAM.

^d Naturalia, A. C.

^e Universidad Autónoma de Querétaro.

^f Naturalia, A. C.; Universidad Autónoma de Querétaro.

^g Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma.



Áreas regionales para la conservación del jaguar

En la región Noroeste existen cinco áreas naturales protegidas: Sierra de Álamos, Sierra de Ajos, Meseta de Cacaxtla, El Verde Camacho y Playa Ceuta. Ninguna de estas áreas tiene el tamaño suficiente para mantener una población viable de jaguares en los próximos cien años. Por ello es necesario establecer una red de áreas prioritarias de conservación a lo largo de la ladera oeste de la Sierra Madre Occidental, que permita no sólo mantener la conectividad entre Sonora y Sinaloa, sino también con Nayarit y a su vez con la región Pacífico Sur. En la región Noreste hay 12 regiones terrestres prioritarias, entre las que se destaca Bavispe-El Tigre, Sahuaripa, San Javier-Tepoca, Sierra Álamos-El Cuchujaqui y Río Presidio, que son importantes como áreas núcleo y corredores biológicos, ya que mantienen hábitat de jaguar en buen estado de conservación (Arriaga *et al.*, 2000). En la región Noroeste se definieron nueve ARCJ que conforman un corredor a lo largo de la Sierra Madre Occidental (figura 11.9), así como sus amenazas y recomendaciones para garantizar la conectividad y la conservación del área:

1. NE-ARCJ-Bavispe-El Tigre-Tesopaco: esta área cubre 19 000 km² y se localiza en el centro y noreste del estado de Sonora. Se caracteriza por su alta riqueza de especies y endemismos. Los tipos de vegetación dominantes son la selva baja caducifolia, pastizal natural y el bosque de encino (figura 11.9, núm. 1).
2. NE-ARCJ-Sierra El Bacatete: es un área que cubre más de 200 km²; se conecta con la NE-ARCJ-Bavispe-El Tigre-Tesopaco, y se localiza casi en el centro del estado de Sonora. Lo accidentado de la topografía favorece condiciones microambientales particulares, en donde en los cañones que se forman existen muchos elementos de origen tropical y en algunos lugares existe agua permanente. Los tipos de vegetación dominantes son matorral subtropical (es una zona de transición entre las selvas bajas caducifolias y el matorral árido) y matorral sarcocaula (figura 11.9, núm. 2).
3. NE-ARCJ-La Cieneguita-Álamos: con una superficie de 581 km², se ubica entre Sinaloa y Sonora. Los afluentes principales son los ríos Fuerte y Cuchujaqui (figura 11.9, núm. 3). La selva baja caducifolia es la vegetación dominante y se encuentra en buen estado de conservación, a pesar de que los ríos están interrumpidos por presas hidroeléctricas que suministran agua a las zonas agrícolas.
4. NE-ARCJ-El Fuerte-Choix: área regional que cubre 387 km². Los tipos de vegetación dominante son bosque de encino, selva baja caducifolia y bosque mesófilo en buen estado de conservación, lo que confiere un valor significativo de conectividad entre la sierra y las tierras bajas (figura 11.9, núm. 4).



5. NE-ARCJ-Sinaloa de Leyva-Culiacán: área regional que cubre 924 km². Los tipos de vegetación dominante son selva baja caducifolia y bosque de encino. Esta unidad se ha identificado como un importante corredor biológico en la región (figura II.9, núm. 5).
6. NE-ARCJ-Elota-Cosalá: cubre 196 km² y se encuentra en el centro de Sinaloa (figura II.9, núm. 6). Los principales tipos de vegetación son selva baja caducifolia, bosque de encino y bosque de pino. Esta región es importante como corredor porque conecta la parte alta de la Sierra Madre Occidental con las partes bajas de la llanura costera del Pacífico (Rubio *et al.*, 2010).
7. NE-ARCJ-San Ignacio: esta área cubre 500 km² del sur de Sinaloa (figura II.9, núm. 7). La vegetación dominante es selva baja caducifolia, bosque de encino y bosque de pino. El área mantiene una alta diversidad biológica, incluidos los seis felinos de México, y es un área de importancia para el jaguar. A pesar de las presiones que provocan las actividades agrícolas, el área se encuentra en buen estado de conservación.
8. NE-ARCJ-Cacaxtla: con 510 km², se localiza en el sur del estado de Sinaloa (figura II.9, núm. 8), y la selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia son los tipos de vegetación dominantes en la región.
9. NE-ARCJ-Concordia-Marismas Nacionales: cubre un área de 391 km² y se ubica en el extremo sur del estado de Sinaloa y colinda con Nayarit (figura II.9, núm. 9). El manglar y la vegetación halófila son los tipos de vegetación dominantes, ya que ocupan más de 50% de la superficie del área. El área es clave para la conservación del jaguar (Núñez y Saracho, 2010) y otros felinos. Además es un sitio importante para aves acuáticas migratorias (Rubio y Cupul, 2004).

El terreno accidentado de la región Noroeste ha ayudado para que en las partes altas de las serranías se mantengan grandes extensiones de selva continua, a diferencia de las partes bajas y planas, en donde las principales amenazas son los desarrollos turísticos, la creación y modificación de infraestructura urbana, apertura de pastizales inducidos, sobrepastoreo y actividades mineras. La cacería es lo que más afecta al jaguar. Además, en la región va en aumento la actividad cinegética enfocada en la cacería de presas del jaguar, como el venado bura, venado cola blanca, pecarí y guajolote silvestre. Se observa un incipiente proceso de degradación del bosque por la tala inmoderada, así como la pérdida de la selva baja caducifolia para dar paso a la frontera agropecuaria.

En la última década se ha registrado una mayor tasa de destrucción del manglar, desecación de humedales para pastizales y desarrollo no planificado, para cultivar camarón en gran escala. Es necesario proponer un ordenamiento territorial y plantear proyectos sustentables para garantizar que se mantenga cobertura

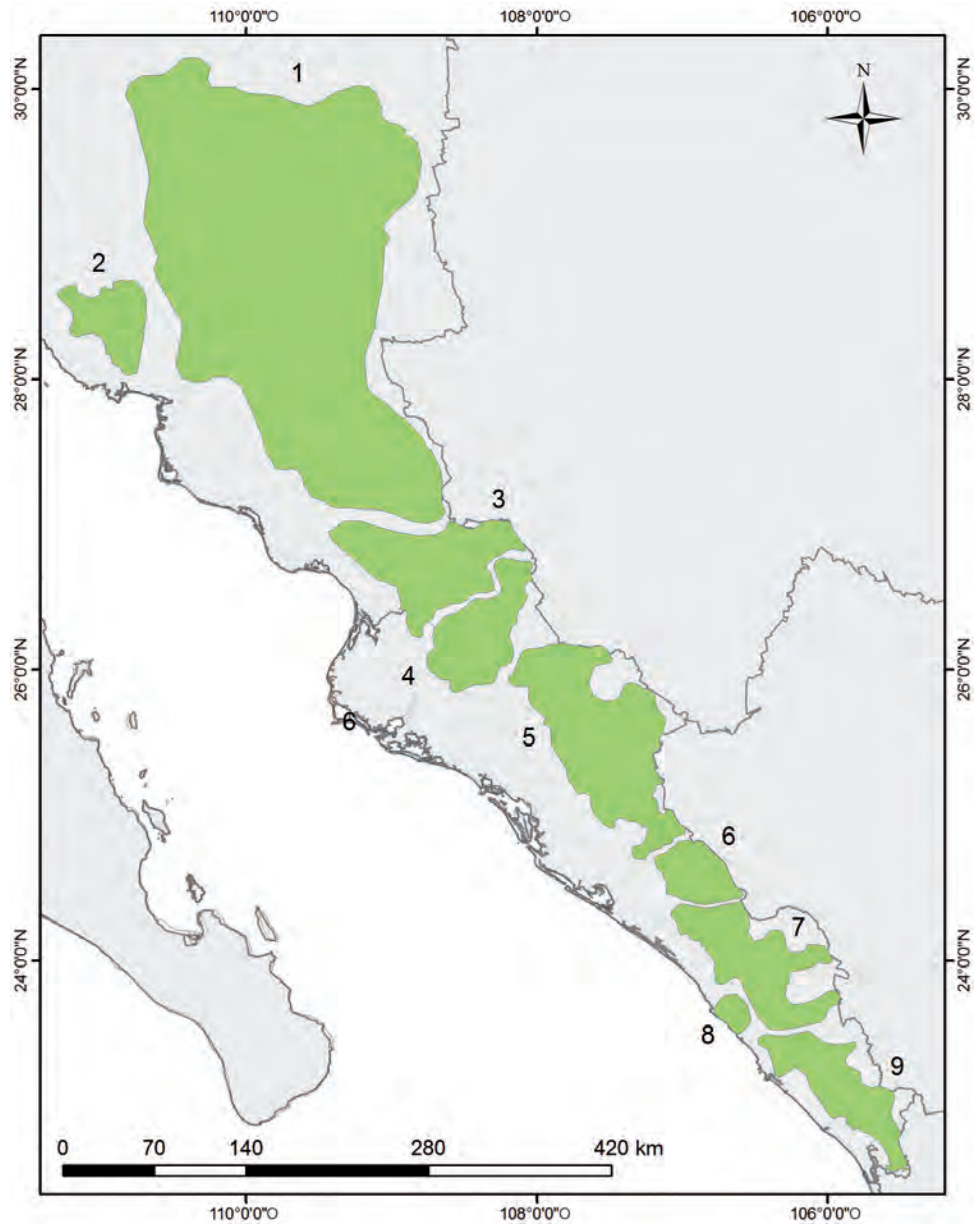


FIGURA II.9. Áreas regionales para la conservación del jaguar (ARCJ) en la región Noroeste (NE): 1) NE-ARCJ-Bavispe-El Tigre-Tesopaco, 2) NE-ARCJ-Sierra El Bacatete, 3) NE-ARCJ-La Cieneguita-Álamos, 4) NE-ARCJ-El Fuerte-Choix, 5) NE-ARCJ-Sinaloa de Leyva-Culiacán, 6) NE-ARCJ-Elota-Cosalá, 7) NE-ARCJ-San Ignacio, 8) NE-ARCJ-Cacaxtla y 9) NE-ARCJ-Concordia-Marismas Nacionales.

forestal. Además se debe fortalecer el respeto y aplicación de las leyes ambientales existentes.

AMENAZAS Y RECOMENDACIONES

El grupo de especialistas identificó las principales amenazas y la actual problemática que ponen en riesgo las poblaciones de jaguares y sus presas en los ámbitos regional y del país, así como la viabilidad de las poblaciones de jaguar y sus presas en el largo plazo.

Encontramos que las amenazas —1) pérdida de hábitat, 2) fragmentación y falta de conectividad del hábitat, 3) cacería (del jaguar o de sus presas) y 4) conflicto con la ganadería— afectan todas las ARCJ, y lo que cambia entre ellas es la intensidad. Aunque se estimó el impacto de estas actividades por cada una de las regiones, es necesario evaluarlas cuidadosamente para cada ARCJ y determinar con más precisión, y sin lugar a dudas, con mejor conocimiento de causa, el impacto de cada una. Algunas recomendaciones se detallan a continuación:

- *Pérdida y fragmentación del hábitat.* En los últimos 70 años el paisaje de México ha cambiado drásticamente y los procesos económicos han desatado una grave destrucción y degradación de la vegetación en general y en particular del hábitat del jaguar. Aunque no hay muchos datos de las tasas de deforestación de antes de la década de 1970, se estima que se perdían entre 75 000 y casi dos millones de hectáreas al año (Lund *et al.*, 2002). Análisis recientes estiman que en el periodo de 1976 a 2000 se perdieron anualmente entre 348 000 y 546 000 hectáreas (CONAFOR, 2009). Estos análisis indican que de 1976 a 1993, México perdió una superficie boscosa equivalente al estado de Guanajuato (aproximadamente 2976 500 ha, o 29 765 km²), mientras que de 1993 a 2000 se perdió una superficie equivalente al estado de Campeche (5430 600 ha o 54 306 km²). La tasa de deforestación anual aumentó del primero al segundo periodo, esto es, de 175 000 a 319 000 hectáreas anuales (Velásquez *et al.*, 2002). Casi 75% de estas hectáreas son bosques o selvas tropicales, por lo que el impacto sobre el hábitat del jaguar es muy fuerte. En el proceso de la conversión de los bosques a sistemas agropecuarios y para establecer infraestructura (p. ej., desarrollos turísticos, presas, etc.), son constantes otros daños, como incendios, tala ilegal y, en general, malas prácticas forestales. La magnitud de éstos es alarmante en las regiones donde se distribuye el jaguar. Por ejemplo, los estados que reportaron una superficie afectada por los incendios mayor a 5000 hectáreas durante 2010 fueron Baja California, Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Chihuahua, Michoacán, Jalisco, Puebla, Quintana Roo, Sonora y Durango, que corresponde a 77% del total na-

cional, y en casi todos hay poblaciones de jaguar. Lo primero que deberá hacer México es que la tasa neta de deforestación sea nula, y prohibir por completo el cambio de uso de suelo en áreas con vegetación natural.

- *Fragmentación y falta de conectividad en el hábitat.* En muchas regiones del país encontramos que las ARCJ tienen problemas de conectividad con otras áreas de valor para la conservación del jaguar. Algunas de ellas ya se encuentran prácticamente aisladas (por ejemplo, la región Noreste y la ARCJ-Laguna de Términos, en la península de Yucatán). Por una parte, la forma y dimensión de los parches no son óptimos y se encuentran rodeados por las actividades humanas, y por otra, la mayoría de las áreas tienen una protección deficiente y tamaño insuficiente (Chávez y Zarza, 2009). Por ello, un problema para la supervivencia de los jaguares en el largo plazo es que las poblaciones se aislarán genéticamente, y si aumenta la pérdida de hábitat por presiones políticas o sociales se compromete gravemente su viabilidad en muchas ARCJ.
- *Cacería (del jaguar o de sus presas).* Esta amenaza es muy difícil de medir, ya que cazar jaguares es una actividad ilegal, aunque en algunos lugares del país puede ser una actividad relativamente común. Por ejemplo, en 2001 se le decomisaron más de 30 pieles de jaguar a un taxidermista en Chetumal, Quintana Roo (Ceballos *et al.*, 2005). La cacería de subsistencia o tradicional afecta de forma indirecta al jaguar, ya que 100% de las especies que “aproveen” los cazadores locales son las mismas que utiliza el jaguar (Chávez *et al.*, 2007). El bajo control y la carencia de medidas adecuadas para la protección y conservación de las especies de presas ha provocado que en algunos lugares haya pocos jaguares. Puesto que el estatus del jaguar en México es “en peligro de extinción”, urge asegurar que se aplique plenamente la ley para detener la pérdida constante de jaguares en todo el país.
- *Conflicto ganadero.* Éste es quizá uno de los factores que tiene mayor peso, ya que incide directamente en la supervivencia del jaguar, aunque también es de los más difíciles de medir ya que, ante la amenaza real o imaginaria del jaguar al ganado, el ganadero decide casi siempre matar a estos felinos. En México existe un protocolo para atender los conflictos con felinos que fue creado entre los diferentes sectores de la sociedad, en el cual se da una ruta crítica para la atención de estos conflictos. El Protocolo para la Atención de Conflictos fue compilado por la Conanp y la Dirección General de Vida Silvestre de la Semarnat (DGVS; véase Azuara *et al.*, 2010). Paralelo a dicho protocolo, la Confederación Nacional Ganadera y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), en 2008, crearon el Fondo de Aseguramiento para la Protección del Ganado en México. Una parte de este Fondo es el Seguro para Ataques de

Depredadores que protege a un total de 47 307 704 cabezas de ganado bovino, ovino y caprino. Para operar el seguro, el ganadero afectado debe denunciar y debe tomar evidencias necesarias para poder levantar la denuncia. El ajustador que atiende la queja levanta el acta correspondiente *in situ* para que, posteriormente, el personal técnico y administrativo del Fondo fije los montos que deberá recibir el ganadero afectado. Además, a través del Fondo de Aseguramiento se asesora a los afectados para disminuir ataques futuros a su ganado. Este seguro tiene reglas específicas para su aplicación (Progran, 2013).

Para la mayoría de las regiones hay consenso sobre un punto fundamental: es sobre la necesidad de que se instrumenten ordenamientos ecológicos territoriales en los sitios en donde no hay, y que se apliquen y respeten en donde ya existen. Es urgente la aplicación correcta y universal de las leyes ambientales existentes. Casi todas las cacerías de jaguares quedan impunes. La creación de áreas naturales protegidas en las ARCJ que las requieran enriquece un portafolio de actividades productivas compatibles con la conservación, ya que la mejor manera de conservar al hábitat del jaguar es atender las necesidades de los pobladores locales para reducir su impacto sobre los recursos naturales.

CONCLUSIONES

En los últimos años se ha incrementado mucho el conocimiento científico y ya se han planeado estrategias para conservar el jaguar en México. Por ejemplo, gracias al CeNJaguar, hoy ya sabemos aproximadamente cuántos jaguares viven en el país y ya se han definido las ARCJ para protegerlo. Con base en este conocimiento, robusto y detallado, México tiene una ventana de oportunidad histórica para preparar e instrumentar una sólida estrategia que garantice la conservación de largo plazo de esta especie, incluyendo una red de corredores biológicos que mantengan conectado a su hábitat en todo el país, en armonía con un desarrollo sustentable. La estrategia debe ser intersectorial, interinstitucional e internacional con nuestros vecinos.

El CeNJaguar es la primera iniciativa de su tipo en Latinoamérica para estimar la población de jaguares en un país, y fue México quien marcó la pauta para desarrollar un proyecto de tal envergadura. Esta iniciativa no se hubiera logrado sin la colaboración de tantas instituciones académicas, gobierno y organizaciones no gubernamentales, que participaron durante todo el proceso. Los expertos mexicanos en el jaguar han dado un ejemplo al mundo de cómo la voluntad de trabajar en conjunto, por un objetivo común, en favor de una especie es posible, dejando



de lado intereses mezquinos, individuales o egoístas. Es el primer paso de un largo camino, pero con tantos expertos e instituciones con toda la voluntad de colaboración en beneficio del felino más grande del continente es evidente que el futuro es brillante. Difícilmente en México otra especie ha recibido tanta atención para diseñar una estrategia de conservación de dimensión nacional. El carácter sombrilla de la especie nos confiere una oportunidad única para definir una estrategia que no sólo esté enfocada en ella, sino también a las especies con las que el jaguar coexiste.

Las ARCJ son sin duda la mejor manera de priorizar las áreas más importantes para la conservación de la especie. Para cada una de las regiones y áreas, las amenazas y las acciones para asegurar la supervivencia de estas poblaciones son diferentes. Las recomendaciones en cada una de las ARCJ quedarán plasmadas en la Estrategia Nacional para Conservar el Jaguar en México, que es el siguiente paso en el corto plazo. Esta estrategia será una guía para los tomadores de decisiones, manejadores de fauna y grupos de trabajo comprometidos con el jaguar, para desarrollar proyectos congruentes con la conservación de la especie y de los recursos naturales de nuestro país.

El número de trabajos y publicaciones enfocados en el jaguar dentro del territorio nacional también ha aumentado considerablemente en los últimos 10 años. La información obtenida de las trampas-cámara a partir del CeNJaguar nos ha permitido generar el conocimiento sobre la ecología poblacional básica de esta especie en sitios específicos del país. Esto sin duda contribuye a plantear las bases para establecer un programa de manejo, supervisión y conservación enfocado al jaguar en sitios específicos. Esto marcará la pauta para determinar si las estrategias y prioridades han sido las correctas o si tenemos que redefinir el camino de las acciones para conservar a la especie.

Sin embargo, aún hace falta mucho para conocer la historia natural del jaguar en detalle. Ya tenemos información aproximada de dónde están localizadas las poblaciones en México y cómo están distribuidos estos 4 000 jaguares en el país. Ahora lo que necesitamos es definir las mejores estrategias de conservación y conectividad para asegurar que las poblaciones no disminuyan por debajo de los límites viables y que los jaguares puedan moverse a través de México por los distintos paisajes fragmentados y entre las ARCJ.

A pesar de estos avances, es evidente que aún falta mucho por hacer. La cacería directa de jaguar como consecuencia de la depredación de ganado, y la cual es una de las principales amenazas para la especie en el país, continúa sucediendo en la mayor parte de la distribución de la especie en México. Ya existen algunas iniciativas como el Protocolo para la Atención de Conflictos y pagos como el Seguro Ganadero para mitigar el impacto que tienen los jaguares que atacan animales domésticos (Azuara *et al.*, 2010), pero es necesario fortalecer los esfuerzos para





resolver definitivamente este conflicto. Sin duda, esto será fundamental para asegurar el futuro de la especie en el país en los próximos años.

La información mostrada en este capítulo es resultado del esfuerzo y compromiso de muchas personas e instituciones. En este capítulo se plasma la evolución de las estrategias para conservar a la especie en México, lo cual, sin duda, muestra muchos avances. Sólo por medio de un esfuerzo coordinado se podrán alcanzar las metas propuestas en un desafío tan grande como es la conservación de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Muchas instituciones e individuos han contribuido a este capítulo, haciéndolo un verdadero esfuerzo nacional. Desde los gobiernos estatales y el gobierno federal hasta los dueños de la tierra, instituciones académicas y ONG, todo este capítulo es el reflejo de su esfuerzo y compromiso por proteger al jaguar. En particular la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Semarnat y la Alianza WWF-Telcel han sido aliados constantes y estratégicos, y en ningún momento han dudado en otorgar el apoyo necesario para realizar las actividades reportadas aquí. Los miembros del Grupo de Expertos de Jaguar de México han mantenido el curso y un compromiso constantes, y se han convertido en un ejemplo de constancia y unidad por el bien común. Les agradecemos a todos su esfuerzo y espíritu colaborativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar R., M. Araiza, D. Azuara, C. Chávez, E. Cruz, J. Cornejo, M. Díaz, M. López, R. A. Medellín, y W. Van Pelt, 2007, "Reporte del grupo biología y modelación poblacional", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza WWF-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 207-223.
- Aranda, M., 1996, "Distribución y abundancia del jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en el estado de Chiapas, México", *Acta Zoológica Mexicana*, 68: 45-52.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (comps.), 2000, *Regiones terrestres prioritarias de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Azuara, D., R. A. Medellín, E. Cruz y M. G. Palacios Mendoza, 2006, "Selva Lacandona", en C. Chávez y G. Ceballos (comps.), *Memorias del primer Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*, Comisión Nacional para el Conocimiento



- y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Azuara, D., C. Manterola, E. Pallares, A. Soler, A. Rivera, I. Casaigne, D. Woolrich, R. Núñez, A. Caso, S. Carvajal, J. Gutiérrez, J. C. Faller, E. Acosta, M. Calleja-Alvarado, A. Santamaría Ucán, E. Cruz, O. Moctezuma, G. Carreón, J. C. Bravo, C. López, D. Brousset Hernández, E. Saracho, O. Rosas, M. Aranda, F. Remolina, F. Cortés, P. Oropeza y R. Manríquez, 2010, *Protocolo de atención a conflictos con felinos silvestres por depredación de ganado*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Briones Salas, M., A. Sánchez, A. Aquino, T. Palacios e Y. del M. Martínez (comps.), 2011, *Estudios del jaguar en Oaxaca*, Carteles Editores, Oaxaca.
- Briones Salas, M. A.; M., M. C. Lavariiega e I. Lira Torres, 2012, "Distribución actual y potencial del jaguar (*Panthera onca*) en Oaxaca, México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 246-257.
- Carrillo, L., G. Ceballos, C. Chávez, J. Cornejo, J. C. Faller, R. List y H. Zarza, 2007, "Análisis de viabilidad de poblaciones y del hábitat del jaguar en México", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 187-223.
- Caso, A., 2007, "Situación del jaguar en el estado de Tamaulipas", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 19-24.
- Ceballos, G., S. Blanco, O. Monroy, R. Núñez, P. Rueda, E. Saracho [en preparación], "Áreas regionales de conservación del jaguar en el Pacífico Centro", en G. Ceballos, C. Chávez y H. Zarza (comps.), *Estrategia nacional de conservación del jaguar en México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez, 2006c, *Panthera onca (jaguar). Distribución potencial modelada de la distribución de las especies de mamíferos de México para un análisis GAB*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Ceballos, G., C. Chávez, S. Blanco, R. Jiménez, M. López, O. Moctezuma, V. Tamez y M. Valdez, 2006b, "Áreas prioritarias para la conservación", en C. Chávez y G. Ceballos (comps.), *El jaguar mexicano en el siglo XXI: situación actual y manejo*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 13-19.
- Ceballos, G., C. Chávez, R. List, R. Medellín, C. Manterola, A. Rojo, M. Valdez,

- D. M. Brousset, y S. M. B. Alcántara, 2006a, *Proyecto para la conservación y manejo del jaguar en México*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), 2007, *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ceballos, G., C. Chávez, R. List, H. Zarza y R. Medellín (comps.), 2011, *Jaguar Conservation and Management in México: Case Studies and Perspectives*, Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ceballos, G., C. Chávez, A. Rivera y C. Manterola, 2002, "Tamaño poblacional y conservación del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche, México", en R. A. Medellín, C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (comps.), *Jaguars en el nuevo milenio: una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*, Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 403-481.
- Ceballos, G., P. Rodríguez y R. Medellín, 1998, "Assessing Conservation Priorities in Megadiverse Mexico: Mammalian Diversity, Endemicity, and Endangerment", *Ecological Applications*, 8: 8-17.
- Chávez, C., 2006, *Ecología poblacional y conservación del jaguar (Panthera onca) en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche*, tesis de maestría, Universidad Autónoma de México, México.
- Chávez, C., M. Aranda y G. Ceballos, 2005, "Jaguar (*Panthera onca*)", en G. Ceballos y G. Oliva (comps.), *Los mamíferos silvestres de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 367-370.
- Chávez, C., y G. Ceballos (comps.), 2006, *Memorias del Primer Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Chávez, C., G. Ceballos, R. Medellín y H. Zarza, 2007, "Primer censo nacional del jaguar", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.) *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 133-141.
- Chávez, C., J. C. Faller, M. Lazcano, P. Navarro, L. Pereira, G. Ceballos, H. Zarza, G. Mendoza, A. Hoogesteijn, M. Hidalgo y C. Alcérreca [en preparación], "Áreas regionales de conservación del jaguar en la península de Yucatán", en G. Ceballos, C. Chávez y H. Zarza, *Estrategia nacional de conservación del jaguar en México*, Comisión Nacional



- para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Chávez, C., y H. Zarza, 2009, "Distribución potencial del hábitat del jaguar y áreas de conflicto humano-jaguar en la península de Yucatán", *Revista Mexicana de Mastozoología*, 13: 46-62.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), 2009, *Programa de Acción para la Conservación de Especies: Jaguar (PACE: Jaguar)*, Conanp, México.
- Comisión Nacional Forestal (Conafor), 2009, *Servicios Ambientales del Bosque*, Gerencia de Servicios Ambientales del Bosque / Conafor, <www.conafor.gob.mx>.
- Conde, D., F. Colchero, H. Zarza, N. Christensen, J. Sexton, C. Manterola, C. Chávez, A. Rivera, D. Azuara y G. Ceballos, 2010, "Sex Matters: Modeling Male and Female Habitat Differences for Jaguar Conservation", *Biological Conservation*, 143: 1980-1988.
- Cruz, E., y G. Palacios, 2006, "Costa y Sierra Madre del sur de Chiapas", en C. Chávez y G. Ceballos (comps.), *Memorias del Primer Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Cruz, E., G. Palacios y M. Güiris, 2007, "Situación actual del jaguar en Chiapas", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 81-90.
- Environmental System Research Institute (ESRI), 1996, *Using Arcview GIS, The Geographic Information System for Everyone*, Environmental Systems Research Institute Inc., California.
- Faller, J. C., C. Chávez, S. Johnson y G. Ceballos, 2007, "Densidad y tamaño de la población de jaguar en el noreste de la península de Yucatán", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Universidad Autónoma Nacional de México / Alianza wwf-Telcel, México, pp. 111-121.
- Fitzhugh, E. L., U. G. Ríos, P. M. Gros, W. E. Van Pelt, R. Valdez y R. J. Wiese, 1999, *An Extensive Bibliography on the Jaguar*, University of California, California.
- González Torres, Y., 2001, "El jaguar", en Y. González Torres, *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*, Plaza y Valdés / Instituto Nacional de Antropología e Historia-Sociedad Mexicana para el Estudio de las Religiones, México, pp. 123-144.
- Grigione, M. M., K. Menke, C. López González, R. List, A. Banda, J. Carrera, R. Carrera, A. J. Giordano, J. Morrison, M. Sternberg, R. Thomas y B. Van Pelt, 2009, "Identifying Potential Conservation Areas for Felids in the USA and Mexico: Integrating Reliable Knowledge Across an International Border", *Oryx*, 43: 78-86.
- Hall, R. E., 1981, *The Mammals of North America*, John Wiley & Sons, Nueva York.



- Karanth, K. U., y J. D. Nichols, 1998, "Estimation of Tiger Densities in India Using Photographic Captures and Recaptures", *Ecology*, 79 (8): 2852-2862.
- Leopold, A. S., 1965, *Fauna silvestre de México: aves y mamíferos de caza*, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.
- Leyequién, L., y R. M. Balvanera, 2007, "El jaguar en el este de la Huasteca Potosina", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel, México, pp. 51-58.
- Lund, H. G., V. Torres, A. Turner y L. Wood, 2002, *Análisis crítico de los estimados disponibles de deforestación*, Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América / Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Maffei, L., E. Cuéllar y A. J. Noss, 2004, "One Thousand Jaguars in Bolivia's Chaco? Camera Trap Ping in the Kaa-Iya National Park", *Journal of Zoology of London*, 262: 295-304.
- Margules, C., y R. Pressey, 2000, "Systematic Conservation Planning", *Nature*, 405: 243-253.
- McCain, E. B., y J. L. Childs, 2008, "Evidence of Resident Jaguars (*Panthera onca*) in the Southwestern United States and the Implications for Conservation", *Journal of Mammology*, 89 (1): 1-10.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. L. B. Chetkiewics, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), 2002, *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México.
- Monroy Vichis, O., C. Rodríguez Soto, M. Zarco González y V. Urios, 2007, "Distribución, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y el jaguar en el Estado de México", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Autónoma de México, México, pp. 59-69.
- Monroy Vichis, O., C. Rodríguez Soto, M. Zarco González y V. Urios, 2009, "Cougar and Jaguar Habitat Use and Activity Patterns in Central Mexico", *Animal Biology*, 59: 145-157.
- Monroy Vichis, O., O. Sánchez, U. Aguilera Reyes, P. Suárez y V. Urios, 2008, "Jaguar (*Panthera onca*) in the State of Mexico", *The Southwestern Naturalist*, 53 (4): 533-537.
- Núñez, R., 2007, "Distribución y estatus poblacional del jaguar (*Panthera onca*) y actitudes hacia su conservación en el occidente de México", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Autónoma de México, México, pp. 25-40.
- Núñez, R., y E. Saracho, 2010, *Monitoreo de la distribución, abundancia y ecología de jaguar (*Panthera onca*) y felinos de la RPC Marismas Nacionales Nayarit, como estrategia para su conservación*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Nayarit.



- Ortega Huerta, M. A., y K. E. Medley, 1999, "Landscape Analysis of Jaguar (*Panthera onca*) Habitat Using Sighting Records in the Sierra de Tamaulipas, Mexico", *Environmental Conservation*, 26 (4): 257-269.
- Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (Progan), 2013, *Fondo de aseguramiento*, Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, <www.fondocnog.org.mx>.
- Quigley, H. B., y P. G. Crawshaw Jr., 1992, "A Conservation Plan for the Jaguar (*Panthera onca*) in the Pantanal Region of Brazil", *Biological Conservation*, 61: 149-157.
- Rabinowitz, A., y B. G. Nottingham, 1986, "Ecology and Behaviour of the Jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America", *Journal of Zoology*, 210: 149-159.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143 (4): 939-945.
- Ramírez Bravo, E., y C. López González, 2007, "Determinación de áreas críticas para la supervivencia del jaguar en la Sierra Madre Oriental", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Autónoma de México, México, pp. 41-50.
- Rodríguez Soto, C., O. Monroy Vilchis, L. Maiorano, L. Boitani, J. C. Faller, M. A. Briones, R. Núñez, O. Rosas Rosas, G. Ceballos y A. Falcucci, 2011, "Predicting Potential Distribution of the Jaguar (*Panthera onca*) in Mexico: Identification of Priority Areas for Conservation", *Diversity and Distributions*, 17 (2): 350-361.
- Rubio, Y., H. Bárcenas y A. Beltrán, 2010, "Llanura costera del Pacífico-Pie de la Sierra de Sinaloa", en G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bazaury y R. Dirzo (comps.), *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*, Fondo de Cultura Económica / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Rubio, Y., H. Bárcenas, R. A. Medellín [en preparación], "San Ignacio, Sinaloa", en G. Ceballos, C. Chávez y H. Zarza (comps.), *Estrategia nacional de conservación del jaguar en México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rubio, Y., y F. Cupul, 2004, "Áreas de importancia para la conservación de las aves en Sinaloa", en J. L. Cifuentes Lemus y J. Gaxiola López (comps.), *Atlas del manejo y conservación de la biodiversidad y ecosistemas de Sinaloa*, El Colegio de Sinaloa, Culiacán.
- Rzedowski, J., 1978, *Vegetación de México*, Limusa, México.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. R. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16: 58-72.
- Saunders, N. J., 1994, "Predators of Culture: Jaguar Symbolism and Mesoamerican Elites", *World Archaeology*, 26: 104-117.



- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 2001, *Inventario forestal nacional 2000-2001*, Semarnat / INEGI / UNAM, México.
- Silver, S. C., L. E. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, L. B. Wallace, H. Gómez y G. Ayala, 2004, "The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture / Recapture Analysis", *Oryx*, 38 (2): 148-154.
- Swank, W. G., y J. G. Teer, 1989, "Estado del jaguar-1987", *Oryx*, 23: 14-21.
- Téllez Girón, G., y W. López Forment, 1995, "*Panthera onca veracruzis* (Carnivora: Felidae) en Querétaro, México", *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1: 73-75.
- Torre, J. A. de la, 2009, *Estimación poblacional del jaguar (Panthera onca) y abundancia relativa de sus presas en la Reserva de la Biósfera Montes Azules, Chiapas, México*, tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Torre, J. A. de la, y R. A. Medellín, 2011, "Jaguars *Panthera onca* in the Greater Lacandona Ecosystem, Chiapas, Mexico: Population Estimates and Future Prospects", *Oryx*, 45 (4): 546-553.
- Torre, J. A. de la, F. Ruiz, A. Aquino, M. Hidalgo, D. Woolrich, E. Cruz, G. Palacios y R. A. Medellín [en preparación], "Áreas regionales de conservación del jaguar en la región Pacífico Sur", en G. Ceballos, C. Chávez y H. Zarza (comps.), *Estrategia Nacional de Conservación del Jaguar en México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Valera Aguilar, D., 2008, *Modelado del área de distribución histórica del jaguar en el estado de Tabasco, norte de Chiapas y oeste de Campeche, México*, tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco.
- Valverde, V. M. C., 2004, *Balam. El jaguar a través de los tiempos y los espacios del universo maya*, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Filológicas-Centro de Estudios Mayas, México.
- Velásquez, A., J. F. Mas, J. R. Díaz Gallegos, R. Mayorga Saucedo, P. C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J. L. Palacio, 2002, *Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México*, Instituto Nacional de Ecología / Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Wohrer, A. M., 1999, "¿Era legítimo hablar de 'caballería' en la sociedad y en el ejército de la Triple Alianza (Tenochtitlan-Acolhuacan-Tlacopan)?" *Isla de Arriarán: Revista Cultural y Científica*, 14: 185-198.
- Zarza, H., C. Chávez, F. Colchero, S. Pimm y G. Ceballos, 2007, "Uso de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) a escala regional en un ambiente modificado al sur de la península de Yucatán", en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para

el conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Autónoma de México, México, pp. 101-111.

Zarza, H., A. Caso, D. Ávila, O. Rosas-Rosas, J. Morales y E. Ramírez [en preparación], “Áreas regionales de conservación del jaguar en la región Noreste”, en G. Ceballos, C. Chávez y H. Zarza, *Estrategia nacional de conservación del jaguar en México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Alianza wwf-Telcel / Universidad Autónoma de México, México.

III. ESTADO DEL JAGUAR EN GUATEMALA

Informe de 2013

RONY GARCÍA ANLEU,^a ROAN BALAS McNAB,^a JOHN POLISAR,^a
VÍCTOR HUGO RAMOS,^a JOSÉ MOREIRA,^b GABRIELA PONCE-
SANTIZO,^a KURT DUCHEZ,^c REBECA ESCOBAR,^d ABEL SANTOS^e

INTRODUCCIÓN

Desde épocas prehispanicas el jaguar (*Panthera onca*) ha sido un elemento importante para las sociedades humanas. Para la cultura maya el jaguar es *balam*, voz con la que los mayas se han referido al felino más poderoso del continente americano y que a la vez es una imagen, un símbolo, un personaje mítico, un emblema de poder, un atributo del poder político, rector del tiempo, señor de la noche y soberano del inframundo (Valverde, 2004). Los relatos más antiguos sobre jaguares en Guatemala se encuentran en el famoso libro *Popol vuh*, el cual es una recopilación de varias leyendas de los diversos grupos étnicos que habitaron el sur de Guatemala y parte de Centroamérica antes de la llegada de los españoles. La *Historia natural del Reino de Guatemala* (Ximenes, 1722) es la primera referencia sobre los jaguares en el país, tras la llegada de los españoles.

A pesar de su importancia ecológica y cultural, los jaguares guatemaltecos enfrentan graves desafíos para su sobrevivencia en el largo plazo. En el país sus principales amenazas son la cacería ilegal de la especie y sus presas, incendios forestales y la destrucción y transformación del hábitat debido a la expansión de actividades agrícolas y ganaderas en áreas protegidas, bosques comunitarios y otros remanentes de su hábitat (Ramos *et al.*, 2009). La designación de 33% del territorio nacional como área protegida de algún tipo fue un gran apoyo a los esfuerzos de conservación del jaguar y su hábitat en el país. Una de estas áreas protegidas es la Reserva de la Biósfera Maya (RBM) en la región norte de Guatemala, que constituye el bloque de bosque continuo más extenso de su sistema de áreas protegidas (Conap, 2008). En este capítulo presentamos una recopilación y revisión de la in-

^a Wildlife Conservation Society.

^b Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ecología.

^c Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap), Departamento de Vida Silvestre, Guatemala.

^d Fundación Defensores de la Naturaleza, Guatemala.

^e Centro de Acción Legal-Ambiental y Social de Guatemala (CALAS).

formación disponible sobre los jaguares guatemaltecos hasta el momento, así como su distribución histórica y actual para definir el estatus de la especie en el país.

ÁREA DE ESTUDIO

Guatemala fue declarado recientemente uno de los nueve países megadiversos del continente americano (Conap, 2012), principalmente gracias a las condiciones ecológicas únicas creadas por las variaciones altitudinales que van desde el nivel del mar hasta más de 4 000 metros, y precipitación pluvial desde 500 a 6 000 mm anuales en una superficie de 108 889 km². Los suelos, y en general el paisaje, también muestran cambios drásticos de una región a otra debido a su origen geomorfológico. Por ejemplo, en la región de la vertiente atlántica la mayoría de suelos son de origen sedimentario, mientras que el altiplano y la región sur son de origen volcánico. Por la interacción de sus características geológicas, geográficas, fisiográficas y biológicas, Guatemala tiene alta diversidad de especies, ecosistemas y endemismo (Castañeda, 2008).

En términos de vegetación, la clasificación propuesta por Villar Anleu (1998) plantea siete biomas en Guatemala: 1) selva tropical húmeda, 2) selva tropical lluviosa, 3) selva subtropical húmeda, 4) sabana tropical húmeda, 5) bosque de montaña, 6) chaparral espinoso y 7) selva de montaña.

MÉTODOS

Distribución histórica y actual

Para construir el mapa de distribución histórica de los jaguares de Guatemala se utilizaron los siguientes criterios: *a*) cualquier tipo de bosque tropical, además de manglar, bosque mesófilo de montaña y matorrales xerófilos (Aranda, 2000; Rosa y Nocke, 2000), *b*) altitud menor a los 2 700 msnm, que es la altura máxima que se ha reportado para la distribución del jaguar (Seymour, 1989). El mapa de distribución actual se basó en regiones *a*) de la distribución histórica donde aún existe cobertura forestal, *b*) con parches de cobertura forestal mayores a las 1 000 ha (Ramos *et al.*, 2009), *c*) separadas por no más de 13 km (Ramos *et al.*, 2009) y *d*) donde se ha confirmado su presencia.

*Estatus poblacional actual*

La información para la elaboración del estatus poblacional (bibliografía, estimaciones de abundancia y legislación) del jaguar en Guatemala fue generada por los siguientes medios: *a*) una búsqueda en la biblioteca de Wildlife Conservation Society (wcs) en Ciudad de Flores, Petén (incluidas obras no publicadas, como tesis e informes técnicos), y *b*) recopilación de artículos o de experiencias de varios autores de este capítulo.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Distribución histórica

La distribución histórica del jaguar en Guatemala (figura III.1) abarcó cerca de 95% del territorio guatemalteco (105 000 km²) antes de la llegada de los españoles. La degradación del hábitat del jaguar muy probablemente inició en la década de 1960, durante el auge de los cultivos de caña de azúcar en la costa sur guatemalteca que sustituyeron a los del algodón (Elías *et al.*, 1997). En la década de 1980, Guatemala se convirtió en uno de los principales exportadores de azúcar en el mundo, provocando la extinción de los jaguares en la región sur de Guatemala.

La falta de tierras laborables y el conflicto armado interno hacen que en la década de 1970 el hábitat norteño del jaguar empiece a reducirse por las migraciones masivas de gente, principalmente a los departamentos de Petén, Quiché y Alta Verapaz (Elías *et al.*, 1997). En esa época, en el departamento más grande de Guatemala (Petén) el gobierno impulsa una política de “desarrollo” para colonizarlo por medio del programa Fomento y Desarrollo Económico de El Petén (FYDEP) y así liberar la presión social de las mejores tierras del sur del país (Fort y Grandia, 1999). A todo esto hay que sumar el grave deterioro causado por la exploración petrolera que inició en la década de 1980, al realizar la apertura de caminos que facilitaron la entrada descontrolada e ilegal de colonizadores, sobre todo al Parque Nacional Laguna del Tigre (Rosenfeld, 1999).

Uno de los hechos que ayudó a disminuir el exterminio de jaguares en Guatemala fue la firma del convenio de la CITES en 1979 (UNEP y WCMC, 2010), ya que redujo la demanda de sus pieles. A inicios de la década de 1990 lo que quedaba de su distribución, especialmente en la región norte, amenazaba con ser destruido por la tala y quema en menos de treinta años (Sader, 1999). Gracias a la creación de la Ley de Áreas Protegidas y el nacimiento de la Reserva de la Biósfera Maya (Conap, 1995) se inició una nueva era de conservación de especies de interés na-





FIGURA III.1. Distribución histórica y actual del jaguar en Guatemala.

cional, incluyendo al jaguar. A pesar de eso, aún siguen existiendo muchos desafíos para lograr el cometido de conservar dichas especies en el largo plazo.

Distribución actual

El primer intento para definir la distribución actual de los jaguares en Guatemala fue hecho en 1998 (McNab y Polisar, 2002). McNab y Polisar realizaron encuestas y con la información obtenida definieron dos áreas importantes para mantener poblaciones viables de jaguares en Guatemala: *a*) Reserva de la Biósfera Maya y *b*) la región que incluye la Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas, Sierra de Santa Cruz y los alrededores del lago de Izabal. En ese análisis los autores propusieron investigar las localidades donde había rumores de que existían jaguares, o la cobertura forestal sugería que podía haber. Subsecuentemente, se confirmó la presencia de jaguares en dos de estas áreas: en la región del río Sarstún (Estrada y Juárez, 2003) y en el Parque Nacional Laguna Lachúa (Hermes, 2004). A pesar de que en los últimos años se han hecho esfuerzos por confirmar si hay jaguares en sitios importantes por verificar, aún no se sabe si existen jaguares en la Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas, Reserva de la Biósfera Visis Caba, Cerro San Gil, Sierra Santa Cruz y en los Refugios de Vida Silvestre Machaquilá-Xutilhá (Moireira *et al.*, 2008a). Las dificultades logísticas y la pérdida de equipo (trampas-cámara) por vandalismo o inestabilidad social de estas regiones hacen necesario explorar nuevas alternativas metodológicas para determinar la presencia de jaguares en estos sitios (p. ej., identificación de ADN en excretas).

Se estima que en Guatemala la distribución de los jaguares actualmente cubre 58% del territorio nacional. Aunque hay que notar que este porcentaje toma en cuenta las áreas sin verificar mencionadas en el párrafo anterior, consideramos que es muy probable que esté presente en dichos sitios (figura III.1). El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (Sigap) cubre 2.96 millones de hectáreas dentro del área de distribución actual (aproximadamente 6.27 millones de hectáreas). Es decir, de la distribución actual, poco más de 47% se encuentra dentro de alguna área protegida.

El mapa de distribución actual que se obtuvo con la información detallada en los métodos de este capítulo representa áreas con alguna probabilidad de ser utilizadas por la especie. Y por tal razón debe ser tomada con mucha cautela porque estrictamente no representan áreas con poblaciones viables. Si queremos referirnos a áreas con poblaciones viables o con probabilidades de presentar poblaciones viables hay que hacer referencia a las unidades de conservación de jaguares (UCJ), que son áreas con una alta probabilidad de conservar una población de 50 jaguares o más por los siguientes cien años. A inicios de este siglo se realizó



la primera revisión exhaustiva del estado de los jaguares en toda su área de distribución, titulada *El jaguar en el nuevo milenio* (Medellín *et al.*, 2002), y en el análisis se incluyó Guatemala. Una revisión posterior (Zeller, 2007) permitió considerar tres áreas importantes para la conservación de los jaguares en Guatemala (sección este de la Reserva de la Biósfera Maya, Parque Nacional Sierra de Lacandón y Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas). Sin embargo, hasta este momento, no se ha comprobado que estos felinos estén en la UCJ-Sierra de las Minas porque no hay registros confirmados de jaguares en esa localidad, pero se ha especulado que existen por la cantidad de cobertura vegetal y algunas anécdotas de los lugareños. Aunque hay que hacer notar que la probabilidad de que existan jaguares en Sierra de las Minas ha aumentado por el reciente registro de un jaguar en la reserva Chelemhá, adyacente a esta UCJ. Este es el primer registro de la especie en bosques nubosos guatemaltecos (Eisermann *et al.*, com. pers.). La determinación se hizo por medio del ADN en una excreta que se recolectó en el lugar y se analizó en el Museo de Historia Natural de Nueva York. Además de estas UCJ, se identificaron otras cinco áreas que por sí solas no llenaban los criterios para considerarse importantes para los jaguares en Guatemala pero que al unirse con otras áreas de México o Belice sí podían ser incluidas como UCJ. Estas unidades pueden ser consideradas “UCJ binacionales” (figura III.2).

Estado de conservación y nivel de conocimiento del jaguar en Guatemala

Literatura disponible

La mayoría de la información científica sobre los jaguares guatemaltecos se encuentra en literatura no publicada, específicamente en 16 informes internos; dos estudios son de revistas indexadas y hay tres manuales para la mitigación de conflictos entre jaguares y humanos (Soto *et al.*, 2009a y 2009b; Quiñónez *et al.*, 2011). Además, hay dos tesis de licenciatura (Hermes, 2004; Estrada, 2008), dos tesis de maestría (Soto, 2010; García, 2012) y solamente un capítulo de libro (McNab y Polisar, 2002). La mayor parte de esta literatura está centrada en la región norte de Guatemala, principalmente en la Reserva de la Biósfera Maya y sobre todo, son estudios de distribución, abundancia y hábitos alimenticios (Novack, 2003; Novack *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005; Moreira *et al.*, 2007; Estrada, 2008; Moreira *et al.*, 2008b, 2008c, 2009 y 2010; Ruano *et al.*, 2010a y 2010b; Moreira *et al.*, 2011).



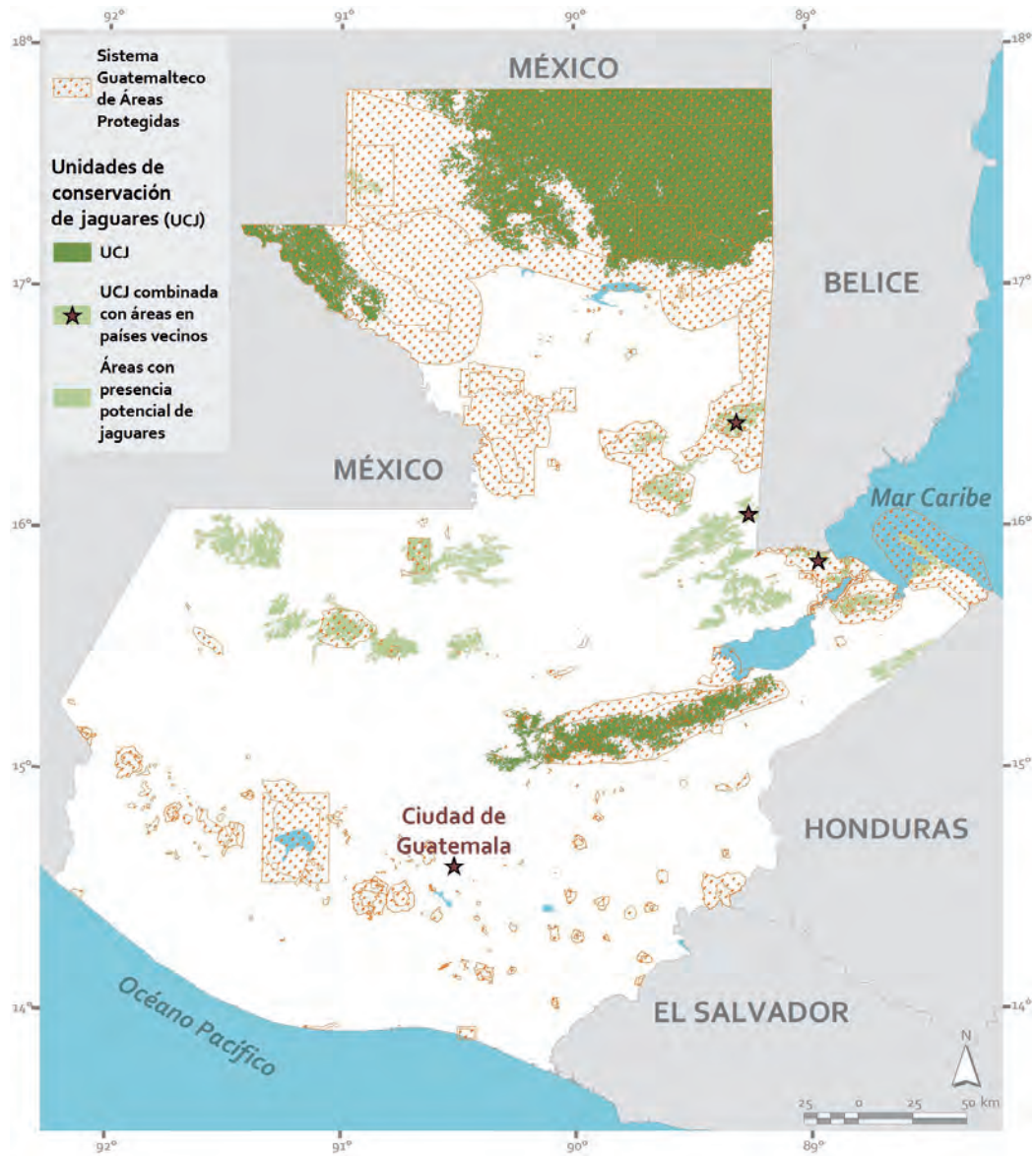


FIGURA III.2. Unidades de conservación de jaguares en Guatemala.



Legislación para la protección y conservación del jaguar

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap) fue creado en 1989 bajo el Decreto 4-89 (Ley de Áreas Protegidas), y desde su creación se han declarado más de 213 áreas protegidas en Guatemala, incluyendo la Reserva de la Biósfera Maya. En 2000 el Conap publicó la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala, que posteriormente fue actualizada en 2006 y 2009. Esta lista incluye al jaguar en el índice 2 e indica que, en Guatemala, su captura y manipulación solamente puede ocurrir para propósitos científicos (Conap, 2009). En 1973 nuestro país firmó la CITES y la ratificó en 1979. En este convenio el jaguar se incluye en el apéndice I. Actualmente la protección del jaguar y su hábitat (así como otras especies) es liderada por personal del Conap, la División de Protección a la Naturaleza (Diprona) de la Policía Nacional y el Ejército de Guatemala.

Dentro de las principales normas penales que tutelan la fauna protegida, y en particular al jaguar, están los artículos 81 bis y 82 de la Ley de Áreas Protegidas decreto 4-89 (Congreso de la República de Guatemala, 1989). Estos artículos se refieren a normas que tipifican la recolección de ejemplares vivos o muertos, recolección de partes o derivados de especies de fauna silvestre protegida. Estas actividades son sancionadas y quien realice la conducta delictiva enfrenta de cinco a 10 años de prisión y una multa de 10 000 a 20 000 quetzales. Asimismo el artículo 82 tipifica el tráfico ilegal de flora y fauna; en este artículo se sanciona el tráfico del jaguar como especie protegida con prisión de cinco a diez años y multa de 10 000 a 20 000 quetzales. La Ley General de Caza (Congreso de la República de Guatemala, 2004) también es una normativa legislativa que tutela a las especies protegidas, tipificando en el artículo 29 el delito de caza; el jaguar también se encuentra en esta norma.

La persecución penal y la efectiva tutela de las especies protegidas corresponden al Ministerio Público, ente encargado de la persecución penal en Guatemala. Juzgar por los delitos que atentan contra la vida de estas especies le corresponde al Organismo Judicial, que es auxiliado por el Conap-Diprona y organizaciones que coadyuvan en la conservación de los bienes naturales en Guatemala.

Programa Conviviendo con Carnívoros

En 2005, la wcs inició los esfuerzos para entender y mitigar conflictos entre humanos y carnívoros en la Reserva de la Biósfera Maya (RBM). Desde entonces personal de wcs ha trabajado con ganaderos en las zonas aledañas a la reserva y tres comunidades dentro de ella. El principal objetivo ha sido desarrollar programas piloto de educación y de mitigación de conflictos que no sólo contribuyan a



la conservación del jaguar y otras poblaciones de carnívoros en el área, sino que también mejoren la productividad y prácticas de manejo del ganado y animales domésticos. Es de esperar que de este modo se incremente el apoyo de las comunidades hacia la conservación de los carnívoros (Soto y García, 2011).

Para mitigar las amenazas que son los conflictos con humanos, wcs ha trabajado para cambiar las percepciones negativas de las comunidades locales hacia los jaguares y proveer asistencia técnica para mejorar las prácticas de manejo. Además, por medio de los programas de educación, de servicios veterinarios gratuitos y la asistencia en mejora del manejo del ganado y animales domésticos, wcs se ha acercado con las personas de dichas comunidades. Como parte de esta estrategia, se ha apoyado a ganaderos de la Zona de Amortiguamiento de la RBM para construir encierros más seguros para los animales vulnerables en fincas donde los jaguares han depredado ganado. En las comunidades de la RBM que viven en la Zona de Usos Múltiples, se ha incrementado la cantidad de aves de corral, gracias a que han recibido cuidado veterinario que ha eliminado sus plagas y enfermedades. Este aumento en la disponibilidad de proteína animal puede ocasionar que disminuya la dependencia de carne silvestre y a su vez, ser fuentes adicionales de ingresos para algunas familias. La combinación de asistencia técnica veterinaria con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y las actividades de manejo de animales domésticos desarrolladas para promover la coexistencia han sido hasta el momento una estrategia efectiva en las áreas donde se ha trabajado.

Paralelo a estas actividades, en 2010 se creó el consorcio Conviviendo con Carnívoros; este grupo está formado por el Conap, Región Petén, la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre (Arcas), el Centro de Estudios Conservacionistas (Cecon) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y la wcs.

Estimaciones de abundancia

El primer estudio con trampas-cámara en Guatemala se realizó en el Parque Nacional Tikal, pero como no hubo suficientes eventos de fotocaptura no fue posible estimar la abundancia de jaguares en el Parque. Aun así se demostró, de manera no significativa, que la proporción de pumas respecto a jaguares era de 2:1 (Kawanishi, 1995).

En 2004 se desarrolló un estudio binacional sincronizando con trampas-cámara por dos meses en áreas adyacentes de Guatemala y Belice (región oeste de Río Azul, en Guatemala, y Gallon Jug, en Belice). En este estudio se registraron 26 individuos, 19 en Gallon Jug y siete en Río Azul, y no se reportó ningún indi-



viduo que se compartiera entre los dos países. Este estudio se convirtió en la primera evaluación de abundancia de jaguares con datos estándar en Guatemala (Miller y Miller, 2005).

Con el objetivo de evaluar la disponibilidad y uso de hábitat de los jaguares del Parque Nacional Laguna del Tigre, el Departamento Científico de la Fundación Defensores de la Naturaleza, la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre-ARCAS, con apoyo de Unidos para la Conservación, de México, marcaron seis jaguares con transmisores de telemetría y colectaron varias muestras de excretas para identificar los restos de las presas. Además tomaron muestras de sangre para evaluar la salud de los individuos marcados. Todos los individuos capturados fueron machos y solamente se recuperaron dos de los seis transmisores colocados. El área de actividad promedio calculada fue de 97.2 km². Estos datos fueron utilizados junto con los de otros jaguares capturados y seguidos en México para estudiar las diferencias del uso de hábitat entre machos y hembras en la Selva Maya (Conde *et al.*, 2010). Las muestras de sangre revelaron que los animales estaban en buen estado de salud; aunque en las muestras se identificaron de manera recurrente panleucopenia felina y la toxoplasmosis.

De 2005 a la fecha se han realizado ocho evaluaciones para estimar la abundancia de jaguares en diferentes localidades de la Reserva de la Biósfera Maya utilizando el método estándar de trampas-cámara combinado con modelos de captura-recaptura. Para la evaluación se ha utilizado el protocolo estandarizado para el muestreo de jaguares que propuso el Programa para la Conservación del Jaguar (JCP, por sus siglas en inglés; véase Silver, 2004), modificado por el Departamento de Investigaciones Biológicas de WCS-Programa para Guatemala (Moreira y García, 2010). El protocolo, es decir, el diseño de los muestreos y el análisis de los datos, se basa en los trabajos de Karanth y Nichols (1998) y Nichols y Karanth (2002). Los valores de densidad que indican estos muestreos fueron obtenidos con polígonos mínimos convexos de diferentes tamaños, en diferentes épocas utilizando el programa Capture y la mitad del promedio de las distancias máximas de movimiento (MMDM, por sus siglas en inglés). En 2011, se revisaron los valores y los datos se analizaron nuevamente con el software Spacecap ver. 1.0.1. (Sing *et al.*, 2010). Los valores obtenidos con este análisis son más confiables, ya que utiliza modelos de captura y recaptura espacialmente explícitos que combinan los historiales de captura con las localizaciones espaciales de las estaciones de muestreo en un marco de modelo bayesiano unificado. Así se eliminan en gran medida los problemas asociados a los errores estimados por las probabilidades heterogéneas de captura con los que se tenía que lidiar con el método anterior (Royle *et al.*, 2009). Los valores de densidad reportados van desde 0.79 ± 0.40 hasta 2.94 ± 0.74 jaguares/100 kms² (cuadro III.1). La WCS estimó un total de 345 jaguares (186-478) para los 2.5 millones de hectáreas de la Reserva de la



CUADRO III.1. Estudios realizados dentro de la Reserva de la Biósfera Maya para estimar la abundancia y densidad de jaguares

Sitio	Fechas	Días de duración	Individuos fotocapturados				Total	PMC	Densidad (jaguares/100 kms ²)*
			Machos	Hembras	Sexo no identificado				
Parque Nacional Tikal	23 septiembre-26 octubre 2005	34	3	1	3	7	61.93	1.12 ± 0.55	
La Gloria-El Lechugal	28 abril-13 junio 2007	46	4	2	0	6	128.00	0.65 ± 0.29	
Carmelita-AFISAP	26 enero-10 marzo 2008	45	7	3	0	10	50.89	2.94 ± 0.74	
Biotopo Protegido Dos Lagunas	1 mayo-16 junio 2008	46	3	3	0	6	41.09	2.54 ± 1.14	
Parque Nacional Laguna del Tigre-CBC	13 febrero-2 abril 2009	49	5	4	0	9	72.34	2.59 ± 0.57	
Concesiones Melchorenses	8 mayo-21 julio 2009	45	4	4	1	9	67.36	1.55 ± 0.65	
Río Azul, PNMRA	28 julio-15 septiembre 2009	50	8	1	5	14	128.75	2.93 ± 0.47	
Mirador, PNMRA	20 octubre-5 diciembre 2009	47	6	1	0	7	94.06	0.79 ± 0.40	

*Los valores fueron calculados con el programa Spacecap versión 1.0.1 (Pallavi *et al.*, 2010).

CBC = Corredor Biológico Central.

PNMRA = Parque Nacional Mirador-Río Azul.

AFISAP = Asociación Forestal Integral de San Andrés Petén.

PMC = polígono mínimo convexo formado por la matriz de estaciones con cámaras automáticas.

Biósfera Maya. Ellos utilizaron una regresión lineal junto con el modelo de calidad de hábitat construido por el Programa de Paisajes Vivientes (Ramos *et al.*, 2009) y los valores de densidad obtenidos para los siete sitios que menciona antes (WCS, 2012).

Estudios de dieta

En 2001, Anthony Novack estudió a los jaguares del Biotopo Protegido Dos Lagunas, la parte oeste del Parque Nacional Mirador-Río Azul y norte de la Unidad de Manejo Uuaxactún. Su investigación consistió en coleccionar varias muestras de heces de felinos en esas localidades y desarrolló una técnica para evaluar la separación de nichos entre jaguares y pumas comparando los restos de las presas dejadas en sus heces. Al comparar las dietas de los pumas y jaguares de áreas remotas (Dos Lagunas) con las de los alrededores de la comunidad de Uuaxactún (sujeto a cacería), no se encontraron diferencias significativas en la dieta de ambos felinos entre las áreas. Al comparar el traslape de las dietas de jaguares y pumas entre las áreas se encontró que éste fue relativamente bajo y varió poco entre las áreas (Novack *et al.*, 2005). Los jaguares consumieron más armadillos (*Dasyopus novem-*

CUADRO III.2. *Presas de jaguares identificadas para la Reserva de la Biósfera Maya*

<i>Especie</i>	<i>A. Novack, 2003</i>	<i>C. Bonilla, et al. (en preparación)</i>
<i>Agouti paca</i>	×	
<i>Alouatta pigra</i>	×	×
<i>Ateles geoffroyi</i>	×	×
<i>Bassariscus sumichrasti</i>		×
<i>Cabassous centralis</i>		×
<i>Coendou mexicana</i>	×	
<i>Conepatus leuconotus</i>		×
<i>Conepatus simistriatus</i>		×
<i>Dasyprocta punctata</i>	×	×
<i>Dasyus novemcinctus</i>	×	×
<i>Eira barbara</i>		×
<i>Galictis vittata</i>		×
<i>Mazama sp.</i>	×	
<i>Nasua narica</i>	×	×
<i>Odocoileus virginianus</i>	×	
<i>Pecari tajacu</i>	×	×
<i>Philander opossum</i>		×
<i>Potos flavus</i>	×	
<i>Tamandua mexicana</i>	×	
<i>Tayassu pecari</i>	×	×
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	×	

cinctus) y pizotes (*Nasua narica*) que los pumas en las áreas remotas, y los pumas consumieron más cabritos (*Mazama sp.*) y tepezcuintles (*Cuniculus paca*) que los jaguares en estas áreas. En los sitios cercanos a la comunidad el traslape en la dieta de los jaguares y pumas fue marginalmente diferente: los jaguares consumieron significativamente más armadillos, coches de monte (*Pecari tajacu*) y pizotes, pero menos cabritos (*Mazama sp.*) que los pumas (Novack *et al.*, 2005). En un análisis reciente de la colección de excretas de jaguar colectadas en la RBM en los últimos años (cuadro III.2) se registraron 14 especies identificadas por medio de sus pelos (Bonilla *et al.*, en prep.), de las cuales siete son nuevos registros de especies para el listado de presas publicado por A. Novack (2003).

CONCLUSIONES

El gobierno de Guatemala y las instituciones conservacionistas nacionales e internacionales deben dar prioridad a proteger y conservar los sitios donde existan poblaciones de jaguares confirmadas y estables. Consolidar y hacer robustas estas áreas asegura la presencia de la especie en el país. El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas cubre casi la mitad (47%) de la distribución actual de los jaguares en el país, por lo que debe ser una prioridad fortalecerlo. La sección este de la Reserva de la Biósfera Maya y el Parque Nacional Sierra de Lacandón actualmente son los bastiones de la conservación de los jaguares en Guatemala y en la región, ya que no solamente poseen la mayor población de jaguares en Mesoamérica, sino que además mantienen el flujo genético con los jaguares mexicanos y beliceños. En este sentido también deben ser consideradas las UCJ binacionales y buscar fortalecerlas en ambos lados de las fronteras. Al parecer, la conectividad con los jaguares mexicanos está relativamente asegurada, especialmente por la colindancia de la RBM con Calakmul. Guatemala debe poner especial interés en la conectividad entre la RBM y el Parque Nacional Chiquibul en Belice, ya que no existe una estrategia de manejo para mantener un flujo entre estas dos unidades y las actuales actividades de ganadería. Sin un enfoque adecuado, la movilidad y seguridad de los jaguares se pueden ver afectadas, pues con seguridad los dueños del ganado de la región pueden cazarlos si contravienen a sus intereses económicos.

El mapa de distribución actual de los jaguares en Guatemala aún tiene algunos desafíos por resolver. Por ejemplo, se debe verificar la presencia de la especie en bloques importantes de bosque, como la Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas, Visis-Caba y Sierra Santa Cruz; especialmente porque son áreas protegidas ya establecidas y la presencia de jaguares fortalecería la voluntad pública y gubernamental para su conservación. Como en muchos sitios en Guatemala y la región, si no es posible verificar la presencia de la especie utilizando cámaras automáticas por el vandalismo y la inestabilidad social de los sitios, hay que tomar en cuenta que cada vez son más accesibles los métodos de ADN en las heces para identificar las especies.

Recomendamos hacer estudios de abundancia en aquellos lugares nuevos y en donde se ha confirmado su presencia, con el afán de detectar si hay hembras sobreviviendo en el área. Si los sitios se encuentran en tierras privadas hay que promover, donde sea posible, su conservación con el fin de asegurar la persistencia de los corredores que mantienen la conectividad.

Los diversos trabajos sobre jaguares en Guatemala son en su mayoría literatura no publicada y, aunque se busca que esté disponible, sus autores deben esfor-



zarse por publicar en las revistas científicas de amplia distribución. Esto además exigirá que la información que se presente allí sea más rigurosa.

Aunque existen leyes guatemaltecas para proteger a los jaguares y otras especies en peligro, éstas no se conocen totalmente. Se debe hacer un esfuerzo para que la mayoría de los guatemaltecos las conozcan. No obstante, hay avances significativos para mitigar los conflictos entre jaguares y humanos. Los esfuerzos se han restringido a los pocos sitios que se ha tenido la capacidad de atender, especialmente en la Zona de Amortiguamiento de la RBM. Actualmente, el consorcio Conviviendo con Carnívoros debe buscar expandir sus actividades a la mayor cantidad de comunidades y ganaderos posible, para aumentar los socios en este esfuerzo por conservar a los carnívoros silvestres y mejorar las prácticas de manejo del ganado.

La comunidad científica guatemalteca interesada debe buscar crear las condiciones y métodos estándar para supervisar las poblaciones de jaguares en el país. Es importante definir líneas de investigación y manejo que guíen y vinculen las acciones del gobierno e instituciones de protección para conservar a los jaguares guatemaltecos.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a Christian Rossell, por su generoso apoyo al Programa de Conservación del Jaguar de WCS Guatemala. A Liz Claiborne y Art Ortenberg Foundation (LCAOF). Al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS), al Departamento del Interior de los Estados Unidos (USDOI) y a la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID), a través de su programa Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG). A The Nature Conservancy (TNC), especialmente a Rudy Herrera. A los Chester Zoological Gardens, a Woodland Park Zoo y a Rainforest Alliance (RA) por el apoyo financiero brindado a través de varios años para el trabajo de conservación e investigación. A nuestros socios del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap) y del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en especial a Aldo Rodas por el trabajo conjunto realizado a través de los años. A Merlina Barnes por sus años de esfuerzo y dedicación para nuestras bases de datos, y a Nery Solís, del Centro de Monitoreo y Evaluación (Cemec), por su apoyo en la elaboración de mapas y trabajo de SIG. Agradecemos a los concesionarios de la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biósfera Maya por permitirnos trabajar en las áreas bajo su manejo. También al Instituto de Antropología e Historia (Idaeh) por su colaboración en el desarrollo de las estimaciones de población en las áreas a su cuidado y administración, y al American Museum of Natural History (AMNH) por el apoyo con los análisis genéticos de muestras de excretas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda, M., 2000, *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto de Ecología, Xalapa.
- Bonilla, C., R. García, G. Ponce y J. Moreira [en preparación], *Presas identificadas en una colección de excretas de jaguares de la Reserva de la Biósfera Maya, Guatemala*, reporte interno, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Castañeda, C., 2008, "Diversidad de ecosistemas en Guatemala", en C. A. Azurdia Pérez, F. García Barrios, M. M. Ríos Palencia y Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap), *Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*, Conap/Oficina Técnica de Biodiversidad, Guatemala, pp. 181-229.
- Conde, D., F. Colchero, H. Zarza, N. Christensen Jr., J. O. Sexton, C. Manterola, C. Chávez, A. Rivera, D. Azuara y G. Ceballos, 2010, "Sex Matters: Modeling Male and Female Habitat Differences for Jaguar Conservation", *Biological Conservation*, 143 (9): 1980-1988.
- Congreso de la República de Guatemala, 2004, *Ley general de caza: decreto núm. 36-2004*, Congreso de la República de Guatemala, Guatemala.
- , 1995, *Ley de áreas protegidas y su reglamento: decreto 4-89*, Conap, Guatemala.
- , 2008, *Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*, Conap/Oficina Técnica de Biodiversidad, Guatemala.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap), 2009, *Lista de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA) y Listado de Especies de Flora y Fauna Silvestres (CITES) de Guatemala*, Conap, Guatemala.
- , 2012, *Estrategia nacional de diversidad biológica y plan de acción 2012-2022. Documento técnico núm. 105 (01-2012)*, Conap, Guatemala.
- Eliás, S., G. Gellert, E. Pape y E. Reyes (comps.), 1997, *Evaluación de la sostenibilidad en Guatemala*, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales/World Wildlife Fund, Guatemala.
- Estrada, C., 2008, "Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya, Centroamérica", *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12: 113-130.
- Estrada, C., y D. Juárez, 2003, *Relaciones interespecíficas entre el jaguar y el humano en la costa atlántica guatemalteca*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Fort, M., y L. Grandia, 1999, "Población y medio ambiente en el Petén de Guatemala", en J. Nations e I. Neubauer (comps.), *Trece maneras de contemplar una selva tropical. La Reserva de la Biósfera Maya de Guatemala*, Conservación Internacional, Guatemala, pp. 89-95.
- García, R., R. McNab, J. Soto, J. Radachowsky, V. Méndez, T. Dubón, M. Córdova, F. Córdova, G. Tut, K. Tut, E. González, E. Muñoz, L. Morales, L. Flores, D. Juárez, C. Es-



- trada y J. Moreira, 2005, *Estimación poblacional de los jaguares del corazón del Parque Nacional Tikal*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- García Anleu, R., 2012, *Desempeño del perfume Obsession® en el estudio de jaguares (Carnívora) con cámaras automáticas en la Reserva de la Biósfera Maya*, tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Hermes, M., 2004, *Abundancia relativa de jaguar (Panthera onca), puma (Puma concolor) y ocelote (Leopardus pardalis) en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz*, tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Karanth, K. U., y J. D. Nichols, 1998, "Estimation of Tiger Densities in India Using Photographic Captures and Recaptures", *Ecology*, 79 (8): 2852-2862.
- Kawanishi, K., 1995, *Camera Monitoring of Human Impacts on Rainforest Wildlife in Tikal National Park, Guatemala*, tesis de maestría, Universidad Estatal de Frostburg, Frostburg.
- McNab, R. B., y J. Polisar, 2002, "Una metodología participativa para una estimación rápida de la distribución del jaguar en Guatemala", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 73-90.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), 2002, *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México.
- Miller, C., y B. Miller, 2005, *Jaguar Density in La Selva Maya, Gallon Jug Estate, Belize*, Wildlife Conservation Society, Bronx.
- Moreira, J., R. B. McNab, D. Thornton, R. García, G. Ponce Santizo y J. Radachowsky, 2007, *Abundancia de jaguares en La Gloria-El Lechugal, zona de usos múltiples, Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Moreira, J., R. B. McNab, R. García y G. Ponce Santizo, 2008b, *Densidad de jaguares en el Biotopo Protegido Dos Lagunas, Parque Nacional Mirador Río Azul, Petén*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- , 2008c, *Densidad de jaguares dentro de la Concesión Comunitaria de Carmelita y de la Asociación Forestal Integral San Andrés Petén, Guatemala*, Wildlife Conservation Society-Jaguar Conservation Program, Guatemala.
- Moreira, J., R. Salom, R. García, G. Ponce Santizo, G. López, M. Mérida, A. Xol, J. Tut y G. Ruano, 2008a, *Entrevistas en el Corredor entre Reserva de la Biósfera Montañas Mayas, Refugio de Vida Silvestre Xutilhá y el Área de Protección Especial Santa Cruz*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.



- Moreira, J., R. B. McNab, R. García, G. Ponce Santizo, M. Mérida, V. Méndez, M. Córdova, G. Ruano, K. Tut, H. Tut, F. Córdova, E. Muñoz, E. González, J. Cholom y A. Xol, 2009, *Abundancia y densidad de jaguares en el Parque Nacional Laguna del Tigre-Corredor Biológico Central, Reserva de la Biósfera Maya*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Moreira, J., R. García, R. B. McNab, G. Ponce Santizo, M. Mérida y G. Ruano, 2010, *Abundancia de jaguares y evaluación de presas asociadas al fototrampeo en las Concesiones Comunitarias del Bloque de Melchor de Mencos, Reserva de la Biósfera Maya, Petén, Guatemala*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Moreira, J., y R. García, 2010, *Protocolo para estimar la abundancia y densidad de jaguares dentro de la Reserva de la Biósfera Maya por medio de trampas-cámara*, Wildlife Conservation Society-Jaguar Conservation Program, Guatemala.
- Moreira, J., R. García, R. B. McNab, G. Ruano, G. Ponce Santizo, M. Mérida y J. Kay, 2011, *Abundancia de jaguares y presas asociadas al fototrampeo en el sector oeste del Parque Nacional Mirador-Río Azul, Reserva de Biósfera Maya*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Nichols, J. D., y K. U. Karanth, 2002, "Statistical Concepts: Estimating Absolute Densities of Tigers Using Capture-Recapture Sampling", en K. U. Karanth y J. D. Nichols (comps.), *Monitoring Tigers and Their Prey: A Manual for Researchers, Managers and Conservationists in Tropical Asia*, Centre for Wildlife Studies, Bangalore, pp. 121-137.
- Novack, A., 2003, *Impacts of Subsistence Hunting on the Foraging Ecology of Jaguar and Puma in the Maya Biosphere Reserve, Guatemala*, tesis de maestría, Universidad de Florida, Gainesville.
- Novack, A., M. Main, M. Sunquist y R. Labisky, 2005, "Foraging Ecology of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in Hunted and no Hunted Sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala", *Journal of Zoology*, 267 (2): 167-178.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente (WCMC), 2010, *UNEP-WCMC Species Database: Cites-Listed Species*, <www.unep-wcm.org>.
- Quiñónez, M., R. García, M. Mérida y G. Ponce Santizo, 2011, *Conviviendo con el jaguar: guía para comunitarios*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143 (4): 939-945.
- Ramos, V. H., R. García y R. B. McNab, 2009, *Paisajes de conservación de la Reserva de la Biósfera Maya: actualización a 2009*, Wildlife Conservation Society/United States Agency for International Development-Bureau for Economic Growth, Agriculture and Trade, Guatemala.
- Rosa, C. de la, y C. Nocke, 2000, *A Guide to the Carnivores of Central America*, University of Texas Press, Austin.



- Rosenfeld, A., 1999, "Exploración petrolera en la selva", en J. D. Nations e I. Neubauer (comps.), *Trece maneras de contemplar una selva tropical. La Reserva de la Biósfera Maya de Guatemala*, Conservación Internacional, Guatemala.
- Royle, J. A., K. U. Karanth, A. M. Gopalaswamy y N. S. Kumar, 2009, "Bayesian Inference in Camera Trapping Studies for a Class of Spatially Explicit Capture Models", *Ecology*, 90 (11): 3233-3244.
- Ruano, G., J. Moreira, R. García, R. B. McNab, F. Córdova, G. Ponce Santizo, M. Mérida y N. Solís, 2010a, *Abundancia y densidad de jaguares en el Parque Nacional Mirador-Río Azul, Reserva de Biósfera Maya*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Ruano, G., J. Moreira, R. García, R. B. McNab, G. Ponce Santizo, M. Mérida y L. Guerra, 2010b, *Abundancia de jaguares en el Parque Nacional Tikal, Reserva de la Biósfera Maya*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.
- Sader, S., 1999, "Tendencias en la deforestación en el norte de Guatemala: una perspectiva desde el espacio", en J. D. Nations e I. Neubauer (comps.), *Trece maneras de contemplar una selva tropical. La Reserva de la Biósfera Maya de Guatemala*, Conservación Internacional, Guatemala, pp. 28-32.
- Salom Pérez, R., E. Carrillo, J. Sáenz y J. Mora, 2007, "Critical Condition of the Jaguar *Panthera onca* in Corcovado National Park, Costa Rica", *Oryx*, 41: 51-56.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16: 58-73.
- Seymour, K. L., 1989, "*Panthera onca*", *Mammalian Species*, 340: 1-9.
- Silveira, L., A. Jácomo, S. Astete, R. Sollmann, N. Torres, M. Furtado y J. Marinho Fihlo, 2009, "Density of the Near Threatened Jaguar *Panthera onca* in the Caatinga of North-Eastern Brazil", *Oryx*, 44: 104-109.
- Silver, S., 2004, *Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas-cámara*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- Silver, S., L. Ostro, L. Marsh, L. Maffei, A. Noss, M. Kelly, R. Wallace, H. Gómez y G. Ayala, 2004, "The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture / Recapture Analysis", *Oryx*, 38 (2): 148-154.
- Singh, P., A. M. Gopalaswamy, A. J. Royle, N. Samba Kumar y U. Karanth, 2010, *SPACECAP: A Program to Estimate Animal Abundance and Density Using Bayesian Spatially-Explicit Capture-Recapture Models*, Wildlife Conservation Society-India Program / Centre for Wildlife Studies, Bangalore.
- Soto, J., 2008, *Patterns and Determinants of Human-Carnivore Conflicts in the Tropical Lowlands of Guatemala*, tesis de maestría, Universidad de Florida, Gainesville.
- Soto, J., y R. García Anleu, 2011, "Finding the Balance: Mitigating Human-Carnivore Conflicts in the Tropical Lowlands of Guatemala", *Wild Felid Monitor*, 4 (2): 22.
- Soto, J., G. López, M. Mérida, W. Raxón, T. Dubón y J. López, 2009a, *Guía para la identificación y prevención de depredación de ganado y animales domésticos por jaguares*,



- pumas y coyotes*, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo / Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Guatemala.
- Soto, J., G. López, M. Mérida, W. Raxón, T. Dubón y J. López, 2009b, *Conviviendo con el jaguar: guía para ganaderos*, Wildlife Conservation Society-Programa para Guatemala, Guatemala.
- Valverde Valdés, M. C., 2004, *Balam: el jaguar a través de los tiempos y los espacios del universo maya*, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Filológicas-Centro de Estudios Mayas, México.
- Villar Anleu, L., 1998, *La flora silvestre de Guatemala*, Editorial Universitaria / Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Wallace, R., H. Gómez, G. Ayala y F. Espinoza, 2003, "Camera Trapping for Jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia", *Mastozoología Neotropical*, 10: 5-11.
- Wildlife Conservation Society (wcs), 2012, *Estimación de abundancia de jaguares en la Reserva de Biósfera Maya*, wcs, Guatemala.
- Ximenez, F., 1722, *Historia natural del Reino de Guatemala*, Edit. José Pineda Ibarra, Guatemala.
- Zeller, K. A., 2007, *Jaguars in the New Millennium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006*, Wildlife Conservation Society, Guatemala.



IV. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN BELICE

OMAR A. FIGUEROA,^a REBECCA J. FOSTER,^b CLAUDIA WULTSCH,^c
J. BERNARDO MESA-CRUZ,^c MARCELLA J. KELLY,^c BART J. HARMSSEN,^d
WILBER SABIDO,^e SHARON MATOLA,^f SUSAN K. JACOBSON^g

INTRODUCCIÓN

Belice es el segundo país más pequeño de la región de Mesoamérica (22 966 km²), el cual está confinado a la costa del Caribe de la parte norte de Centroamérica. Su población es de 312 698 habitantes (CSO, 2010) y es uno de los países con menos densidad poblacional humana de Latinoamérica. Sin embargo, con una tasa de crecimiento anual de 2.65% en la última década (CSO, 2010), presenta la tasa de crecimiento de población más alta de Mesoamérica y una de las más altas en Latinoamérica (Saundry, 2009). Hasta hace poco, el tamaño relativamente pequeño de la población limitaba parcialmente las presiones antropogénicas sobre la vida silvestre a sectores geográficos específicos y por lo tanto permitía mantener en el país áreas de vegetación natural relativamente grandes, continuas y poco perturbadas. En 1995, Belice fue clasificado como uno de los cuatro países del Neotrópico con mayor proporción de superficie terrestre con algún tipo de cobertura forestal (> 84%; FAO, 1997). Sin embargo, desde entonces la población rural del país se ha incrementado 36.7% (CSO, 2010) y, junto con las constantes presiones de desarrollo, ha provocado de manera sustancial una disminución significativa de la proporción de la superficie total cubierta de bosque (63% restante bajo alguna cobertura; Cherrington *et al.*, 2010).

Con respecto a Centroamérica, donde la tasa de deforestación fue de 1.6% desde 1990 a 2000 y de 1.2% de 2000 a 2010 (FAO, 2010), Belice, cuyo promedio anual de deforestación es de 0.6% de 1980 a 2010 (FAO, 2010), permanece como una pieza fundamental, regionalmente, para mantener la integridad de los siste-

^a Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville; Pnathera-Belize.

^b Panthera-Belize.

^c Department of Fish and Wildlife Conservation.

^d Panthera-Belize; Environmental Research Institute, University of Belize.

^e Belize Forest Department.

^f The Belize Zoo and Tropical Education Center.

^g Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville.



mas forestales salvaguardando la rica biodiversidad de la zona. La expansión de la agricultura y la urbanización en Belice ocasiona una pérdida anual de aproximadamente 100 km² de áreas no protegidas (Eck, 2004; Cherrington *et al.*, 2010). Por otro lado, una robusta red de áreas naturales protegidas sugiere que Belice puede desempeñar un papel importante para asegurar la viabilidad nacional, regional y global de la biodiversidad amenazada. Con la finalidad de abatir o revertir las tendencias actuales los manejadores, políticos y profesionales de la conservación deben recibir recomendaciones bien fundamentadas para que las acciones de conservación y de manejo sean apropiadas y que, además, estas decisiones puedan ser tomadas antes de que transcurra un periodo crítico entre la deforestación y la extirpación / extinción (Brooks *et al.*, 1999). Ya que no es posible revertir las tendencias actuales de los procesos de desarrollo, es imprescindible que las decisiones en materia de desarrollo tomen en cuenta el mantenimiento de la viabilidad de las poblaciones de fauna silvestre nacional.

Teniendo en cuenta los patrones de deforestación, fragmentación del hábitat y el crecimiento poblacional humano, se necesita evaluar urgentemente las especies poco estudiadas, elusivas y de amplia distribución como el jaguar (*Panthera onca*). Las especies con amplia distribución son particularmente vulnerables a las perturbaciones del paisaje, ya que las poblaciones solamente pueden ser viables en grandes áreas conectadas a través de hábitat adecuado (Noss *et al.*, 1996; Crooks, 2002). La fragmentación del paisaje puede ocasionar extinciones locales y finalmente llevar a que la metapoblación se colapse (Soulé y Terborgh, 1999), particularmente en áreas en donde hay una alta densidad de población humana (Woodroffe, 2000). El jaguar es un depredador tope y requiere grandes áreas de hábitat continuo y una base de presas abundantes para mantener una población viable (Crooks *et al.*, 2011). Su papel crítico para mantener la estructura y función de los ecosistemas hace que sean excelentes especies sombrilla para conservar la flora y fauna que coexiste con ellos (Crooks y Sanjayan, 2006).

En este sentido, una evaluación integral y de gran escala del estatus de conservación del jaguar, que sea reevaluada periódicamente, podría servir como un importante indicador ecológico de la integridad funcional de un paisaje forestal. Belice tiene una rica historia en conservación y ha promovido activamente esfuerzos de investigación y conservación de estos felinos, además de que cuenta con una de las poblaciones más grandes de esta especie en Centroamérica (Sanderson *et al.*, 2002), y, por lo tanto, debe considerarse regionalmente importante. Sin embargo, desde la última década los acelerados patrones de cambio de uso de suelo junto con el incremento de los conflictos humano-jaguar representan una gran amenaza para la viabilidad de sus poblaciones locales. En este capítulo se presenta una revisión exhaustiva de la situación de conservación del jaguar en



Belice y proporcionamos recomendaciones que pueden servir para salvaguardar, y tal vez mejorar, la viabilidad de largo plazo de los jaguares en Belice.

ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se enfoca en todo el territorio de Belice (localizado entre 15° 45' y 18° 30' N, y 87° 30' y 89° 15' W'). Belice limita al norte con México, al oeste y sur con Guatemala y al este con el Mar Caribe. El norte se compone mayormente de llanuras costeras pantanosas con sabanas pantanosas inundables estacionalmente y áreas boscosas. En las zonas del sur, las zonas bajas costeras dan lugar casi inmediatamente al origen de las Montañas Mayas, las cuales tienen hasta 1 124 msnm de altitud. Estas montañas constituyen la principal característica topográfica y cubren una parte importante de la porción sur del país. Los ecosistemas terrestres tienen flora y fauna ricas y bien conservadas, que incluyen a más de 3 750 especies de plantas vasculares y 1 564 de vertebrados (Meerman, 2006). Belice tiene 18 cuencas fluviales, cada una con una extensa red de afluentes. Los bosques cubren 63% de la superficie terrestre del país, y la agricultura y los asentamientos humanos cubren aproximadamente 20%. El resto está compuesto por sabanas, matorrales y humedales (Land Information Center, 2011).

MÉTODOS

Marco político y legal

Los jaguares dependen de áreas forestales, por lo que revisamos toda la documentación disponible de la red de áreas protegidas, estrategias nacionales de conservación y legislación pertinente que podría afectar su conservación directa e indirectamente. Algunos ejemplos de documentos que revisamos fueron reportes oficiales sobre el estado de las áreas protegidas, estrategias de conservación locales y regionales, reportes sobre el uso del suelo y cobertura, así como todas las legislaciones pertinentes a las áreas protegidas, recursos forestales y vida silvestre.

Investigación en ecología y conservación

Realizamos una revisión bibliográfica sobre la investigación y conservación del jaguar en Belice. Esto incluyó publicaciones en revistas arbitradas, tesis y disertaciones en universidades, reportes publicados y no publicados de gobierno y organiza-





ciones no gubernamentales, propuestas de investigación y reportes presentados al Departamento Forestal de Belice e investigaciones que se están llevando a cabo.

Resumimos y ordenamos todas las estimaciones de densidad de jaguar publicadas para Belice. Dividimos el país de acuerdo con el tipo de cobertura, tipo de hábitat, geografía y el estado de protección y tenencia de la tierra. Primero consideramos los dos principales bloques de áreas protegidas, conocidos como las Montañas Mayas en el sur y las áreas protegidas del noroeste, y considerando las densidades de jaguar publicadas para sitios específicos dentro de estas grandes áreas de conservación extrapolamos para estimar la población en estos dos bloques de áreas protegidas. Para la cobertura continua, hábitat similar y el estado de protección también extrapolamos las estimaciones de densidad a las áreas colindantes.

Usamos imágenes de satélite recientes y mapas sobre el uso del suelo del Centro de Información de la Tierra (Land Information Center), y posteriormente determinamos el tamaño y la localización de la superficie terrestre afuera de las áreas protegidas que están demasiado fragmentadas, demasiado desarrolladas o con otras características que no son adecuadas para los jaguares. También consideramos qué tan aisladas están las áreas protegidas y el tamaño de la matriz de áreas no protegidas en las que están comprendidas. Sumamos y ordenamos las estimaciones de densidad publicadas para estas áreas y extrapolamos con base en la cobertura forestal, tipo de hábitat y geografía. Recopilando todos estos datos generamos una estimación del número de jaguares en todo Belice.

Amenazas para la conservación del jaguar en Belice

Evaluamos y discutimos la influencia de las principales amenazas para mantener la viabilidad de los jaguares en Belice integrando el marco político y legal, y de investigación en ecología y conservación.

RESULTADOS

Marco político y legal

Belice cuenta con una base legislativa sólida que protege y gestiona los recursos naturales. La Ley del Sistema de Parques Nacionales (CAP215) y la Ley Forestal (CAP213) regulan la administración y gestión de las áreas protegidas. La Ley de Monumentos Antiguos y Antigüedades (CAP330) regula la declaración y la administración de reservas arqueológicas. Las áreas protegidas son formuladas me-



dian­te instrumen­tos lega­les (IL), que tam­bién demarcan los lími­tes. La Ley del Sistema de Parques Nacio­nales per­mite al go­bierno crear, delimitar, alterar los lími­tes, administrar, ges­tionar o recate­go­ri­zar parques nacio­nales, santua­rios de vida silvestre, monu­men­tos natura­les y reser­vas natura­les. La Ley de Protec­ción a la Vida Silvestre (CAP220) fue promul­gada para pro­teger a la fauna silvestre de Belice mediante la regu­lación de caza y el com­ercio de la vida silvestre. Todas estas leyes están dispo­nibles en www.belizelaw.org.

Los prin­cipa­les obje­ti­vos de la Ley de Protec­ción a la Vida Silvestre (CAP220, edición revisada en 2000) son pro­teger la vida silvestre ame­nazada o en peli­gro de extinción de Belice y regu­lar la cacería tradi­cional de aque­llas especies que se uti­lizan para el con­sumo local. La Ley de Protec­ción a la Vida Silvestre pro­tege al jaguar al señalar que es ilegal cazar y matar jagua­res por deporte, recreación o con­sumo. Sin embargo, esta ley contiene dispo­si­ciones que permiten eliminar jagua­res cuando se ve ame­nazada la seguridad personal o hay daño en su propiedad. Con frecuencia, estas dispo­si­ciones son aprove­chadas por los granje­ros y otros para justificar la matanza de estos anima­les. Actual­mente, el Departamento Forestal está llevando a cabo una revisión de la Ley de Protec­ción de la Vida Silvestre para reforzar las dispo­si­ciones rela­ti­vas a la protec­ción de especies en peli­gro y ame­nazadas, como el jaguar, imponiendo sancio­nes más estrictas, regu­lando el com­ercio local de la carne de monte y de anima­les captu­rados vivos para usarlos como mas­cotas. Además, Belice ha elaborado un proyecto de ley para regu­lar el com­ercio internacional de especies inclu­idas en los apén­dices de la CITES, que actual­mente se encuentra en las últi­mas etapas de revisión. Este proyecto limitará aún más la caza indis­crimi­nada y el com­ercio de las especies que se encuentran en riesgo.

Áreas protegidas

Belice cuenta con 70 áreas protegidas terrestres que cubren aproximadamente 35% del territorio del país (Land Information Center, 2011). Los jaguares necesitan grandes áreas para vivir; sus ámbitos hogareños son de más de 530 km² (Figueroa, datos no publicados), por lo que 15 de estas áreas protegidas no contribuyen significativamente a la conservación del jaguar, ya que son de menos de 10 km², están muy aisladas, desprovistas de cobertura forestal o están muy cercanas a asentamientos humanos. En total, al menos 55 áreas protegidas tienen alguna función que desempeñar en la conservación del jaguar y están en siete categorías de conservación (cuadro IV.1). En esta lista se incluyen siete áreas protegidas privadas cubriendo un área en conjunto de aproximadamente 1 309 km², reconocidas oficialmente como parte de la Red Nacional de Áreas Protegidas, pero aún no se ha definido un marco legal para apoyar esta asociación. El área protegida

privada más grande de Belice, Rio Bravo Conservation and Management Area (RBCMA-1 048 km²), es una excepción, ya que se maneja dentro de un marco legal sólido que asegura la conservación de largo plazo de esta área protegida. La RBCMA pertenece y es operada por la organización local sin fines de lucro Programme for Belize (Pfb). Esta organización tiene un acuerdo que la vincula con el gobierno de Belice y le permite ciertos incentivos fiscales (por ejemplo, exención de impuestos sobre el uso del suelo y sello de exención de derechos), mientras que mantiene su compromiso con la conservación y un buen desarrollo. Ninguna otra área protegida privada tiene un compromiso legal o vinculante que la incluya en la gestión de la conservación en el país.

Existen siete categorías diferentes de protección dentro de la red de áreas protegidas (cuadro IV.1). Los objetivos fundamentales y los sistemas de manejo de cada una de ellas son diferentes. Es importante notar que el tipo de actividades permitidas dentro de todas las áreas protegidas son compatibles con las prácticas que promueven la conservación del jaguar. Todo el sistema nacional de áreas protegidas constituye dos bloques relativamente grandes pero separados; cada uno comprende varias áreas protegidas y una red adicional de áreas protegidas esparcidas a lo largo de la zona costera (figura IV.1). Una red continua de 18 áreas protegidas, que cubren aproximadamente 5 324 km², se extiende por casi toda la parte suroeste del país y comprende uno de los bloques mencionados anteriormente. A la zona núcleo de esta área se le conoce como el Macizo de las Montañas Mayas y se extiende hacia la Sierra Maya en Guatemala. Un bloque más pequeño pero continuo de cuatro áreas protegidas cubre aproximadamente 1 145 km² y se extiende desde el bosque de la Selva Maya del noreste de Guatemala (Reserva de la Biosfe-

CUADRO IV.1. *Áreas protegidas con una función importante en la protección de poblaciones de jaguares en Belice*

<i>Categoría en Belice</i>	<i>Categoría IUCN</i>	<i>Número de áreas protegidas</i>	<i>Área total (km²)</i>
Forest Reserve	VI	15	3 748
National Park	II	15	1 628
Natural Monument	Ia y III	3	27
Nature Reserve	Ia	3	437
Wildlife Sanctuary	IV	6	763
Archaeological Reserve	V	6	115
Private Protected Area	IV	7	1 309
TOTAL		55	8 027

ra Maya) y el sur de México (Reserva de la Biósfera Calakmul), hacia el noroeste de Belice y hacia los bosques de tierras bajas en el valle del Río Belice (figura IV.2). Esta porción de la Selva Maya forma el continuo de bosque tropical más grande al norte de la cuenca del Amazonas (Snook, 2003). El corredor central de Belice conecta estas áreas protegidas norte y sur (figura IV.2) e incrementa el tamaño del bosque conectado en la Selva Maya. El conjunto de áreas protegidas dispersas y aisladas a lo largo de las tierras bajas del centro es de aproximadamente 1 170 km². Aunque esas tierras protegidas no son contiguas con los dos principales bloques protegidos, desempeñan una importante función en la conservación de jaguar debido a que la mayoría son sistemas forestales unidos con paisajes forestales no protegidos.

Belice tiene dos áreas protegidas específicamente designadas para la protección y conservación de jaguares: en 1986 Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary (CBWS) fue designado para la protección de los jaguares; y en abril de 2011 el Labouring Creek Jaguar Corridor Wildlife Sanctuary (LCJCS) lo fue para asegurar la conectividad y el mantenimiento de una población viable en Belice. En mayo de 2011, la reserva Mango Creek 1 Forest Reserve fue extendida y realineada para conectarse con CBWS y así ampliarse efectivamente a aproximadamente 56 km².

Belice está poniendo en marcha dos iniciativas que dependen de políticas que tienen el potencial de impactar la viabilidad de las poblaciones de jaguar. Una es la Política Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Plan de Sistemas (National Protected Areas Policy and Systems Plan), y la otra es la Política Nacional de Uso de Suelo (National Land Use Policy). Ambas políticas se enfocan en la necesidad de manejar el paisaje para asegurar que el sistema existente de áreas protegidas funcione adecuadamente y supervisar las actividades existentes y potenciales en el uso del suelo, respectivamente. La primera asegurará que la red de áreas protegidas sea manejada como un sistema, mientras que la otra guiará el uso y desarrollo de los paisajes no protegidos al establecer un marco integral de planificación nacional. La Legislación Nacional de Recursos Hídricos de 2010 (National Integrated Water Resources Legislation) debe ofrecer garantías adicionales para los jaguares y otras especies de fauna silvestre al proteger los cursos de agua y cuencas que también sirven como corredores y refugios.

Investigación en ecología y conservación

El primer estudio detallado de jaguares en Centroamérica se hizo en Belice al principio de la década de 1980 (Rabinowitz y Nottingham, 1986). En este relevante estudio, los autores utilizaron radio-telemetría de VHF como principal herramienta para seguir y supervisar los movimientos de los jaguares en lo que hoy es

conocido como CBWS. Como parte de este estudio también se recolectaron excrementos, y subsecuentemente fueron analizados para determinar la dieta de los jaguares. Estos excrementos posteriormente fueron analizados junto con una muestra más amplia de excrementos de puma (*Puma concolor*) y jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) para determinar la prevalencia de parásitos específicos (Patton *et al.*, 1986). Estos estudios confirmaron la importancia de esta área para la conservación del jaguar. Posteriormente, en un trabajo en conjunto con la Belize Audubon Society, estos estudios sentaron las bases para establecer el CBWS. Transcurrió un periodo prolongado de aproximadamente quince años antes de que los jaguares volvieran a ser el foco de atención de la investigación ecológica.

A principios de la década de 2000, el CBWS fue otra vez el área focal para la investigación de jaguares y comenzó un estudio adicional en Chiquibul Forest Reserve (CFR), también dentro del Macizo de las Montañas Mayas. Las principales herramientas de investigación fueron trampas-cámara para estimar la abundancia y densidad de las poblaciones de jaguar (Silver *et al.*, 2004). Estos estudios se llevaron a cabo continuamente desde 2003 hasta 2008 dentro del CBWS (Harmsen, 2006; Harmsen *et al.*, 2010a) y fueron ampliados para incluir un área afuera del santuario entre 2004 y 2006 (Foster, 2008; Foster *et al.*, 2010a). Además, incluyeron estimaciones de densidad dentro y fuera de áreas protegidas, pero también de la depredación de ganado y control letal de depredadores (Foster, 2008), uso de hábitat (Foster *et al.*, 2010a), dieta (Weckel *et al.*, 2006; Foster *et al.*, 2010b), interacciones espacio-temporales con competidores (Harmsen *et al.*, 2009), comportamiento de marcaje (Harmsen *et al.*, 2010b) y patrones de actividad en relación con sus presas principales (Harmsen *et al.*, 2011). También abordaron cuestiones metodológicas para estudiar jaguares y sus presas (Foster *et al.*, 2010c; Harmsen *et al.*, 2010c; Harmsen *et al.*, 2010d; Foster y Harmsen, en prensa).

En CFR se hicieron estudios de 2002 a 2005 para estimar la abundancia y densidad de las poblaciones de jaguar (Kelly, com. pers.); sin embargo, el éxito fue desigual hasta 2008, y fueron extendidos a otras áreas de Belice (cuadro IV.2), proporcionando así estimaciones de abundancia y densidad para una gran parte del país. Los muestreos con trampas-cámara se siguieron haciendo anualmente en MPR, RBCMA y CBWS, y, cuando fue posible, en CFR. El objetivo final fue estimar, en el largo plazo, la supervivencia, reclutamiento, mortalidad y tasa de crecimiento de la población.

Se calculó que la población de jaguares, con las estimaciones de densidad publicadas en 12 estudios (cuadro IV.2), era de 446 a 754. Queremos señalar que algunos de estos estudios obtuvieron las estimaciones de densidad de jaguares más altas de Mesoamérica y toda el área de distribución del jaguar. También es importante señalar que son cifras aproximadas, ya que la extrapolación a todo el

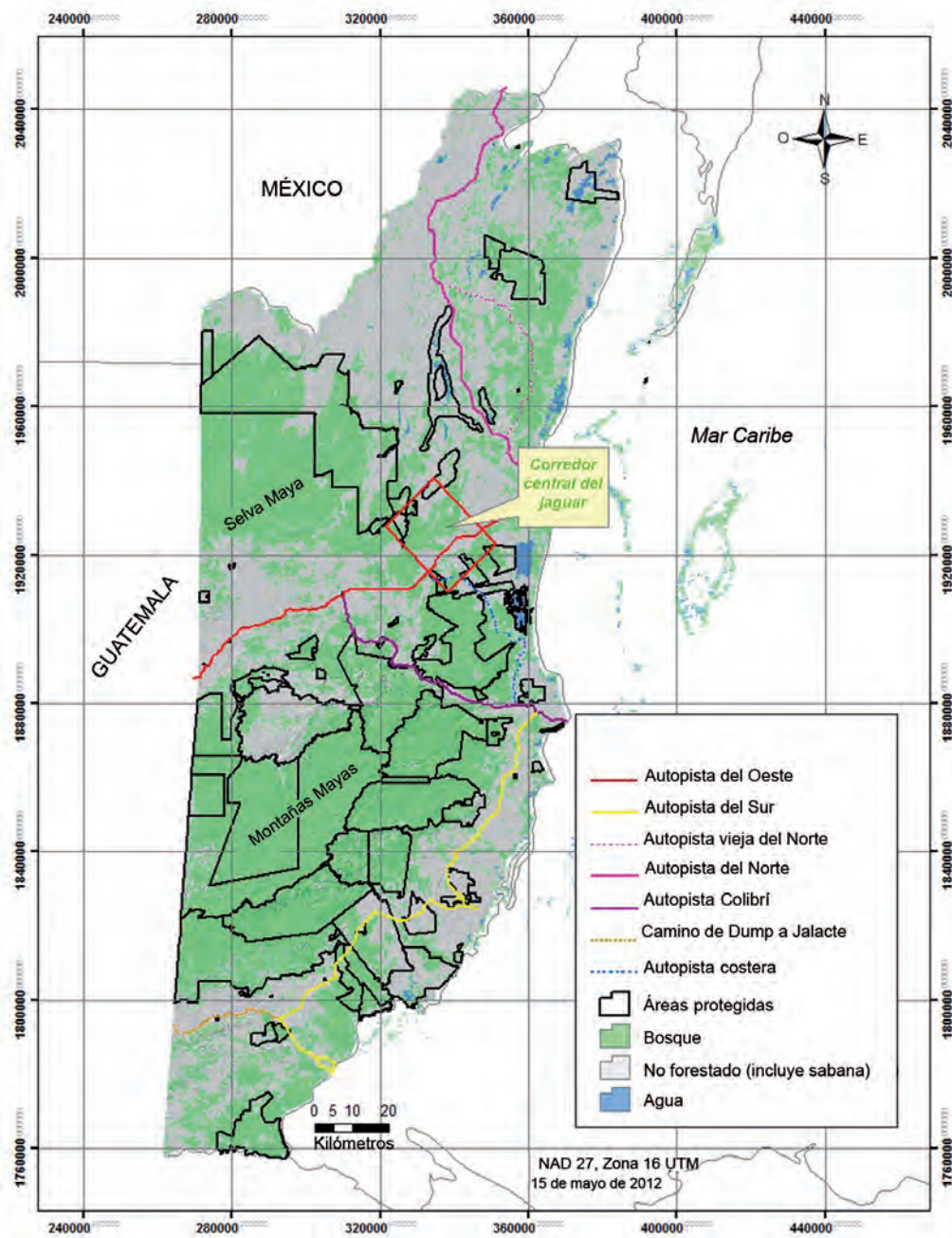


FIGURA IV.1. Red de áreas naturales protegidas y el corredor central del jaguar en Belice en relación con la cobertura del suelo. La información de la cobertura se basó en Cherrington (2010) y proviene del Land Information Center, Belmopan, Belice. También se muestran las autopistas principales.

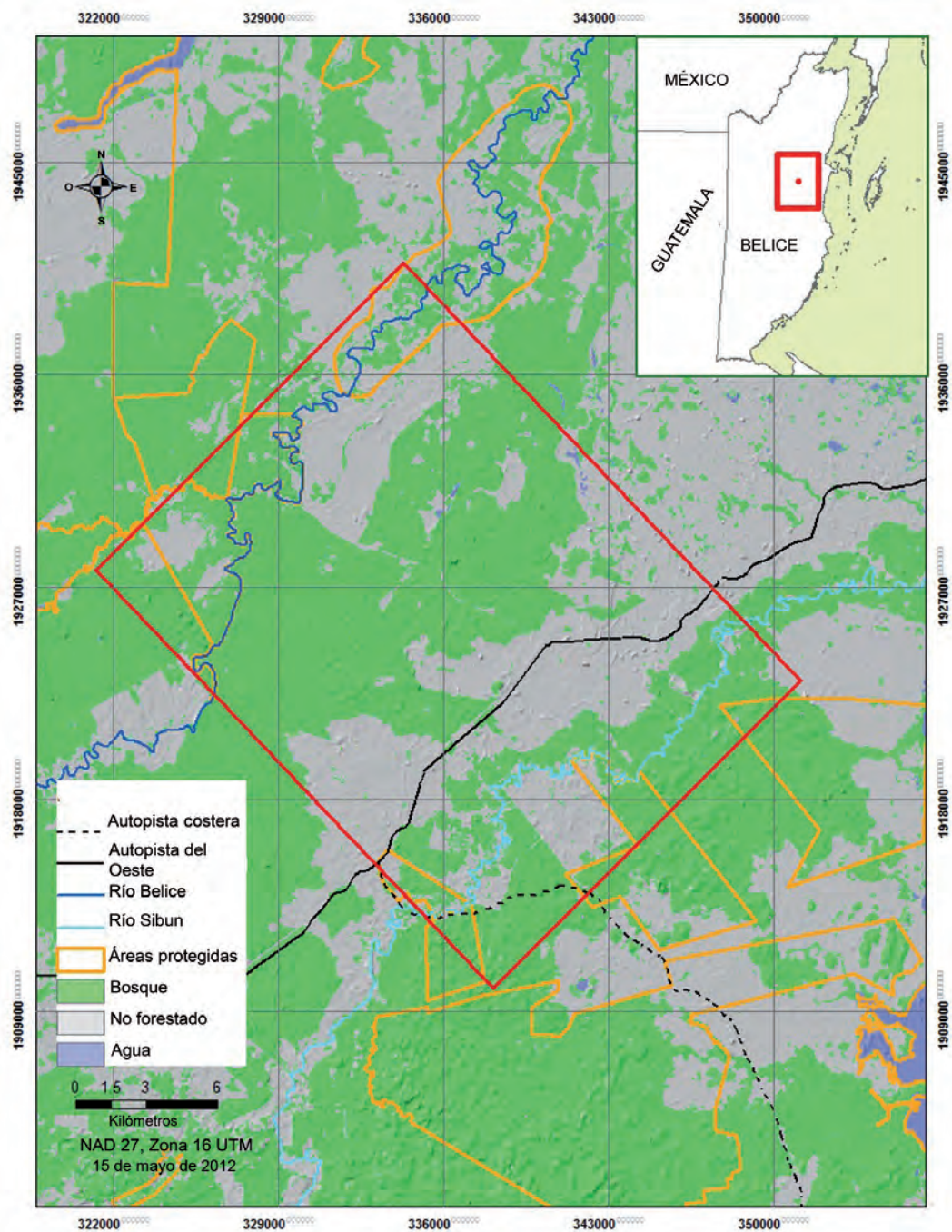


FIGURA IV.2. Corredor central para el jaguar en Belice, una importante conexión entre los dos bloques principales de áreas protegidas.

CUADRO IV.2. *Estimaciones de densidad de diferentes sitios en Belice*

<i>Sitio de estudio</i>	<i>Referencia</i>	<i>Densidad (100 km² ± SE)</i>	<i>Tipo de hábitat</i>
Chiquibul Forest Reserve	Kelly, 2003	7.48 ± 2.34	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary	Silver <i>et al.</i> , 2004	3.5 - 11	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
Gallon Jug Estate	Miller, 2005	11.28 ± 2.66	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
Gallon Jug Estate	Miller, 2005	8.82 ± 2.27	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
Fireburn Reserve (Noroeste de Belice)	Miller, 2006	5.3 ± 1.76	Bosque secundario latifoliado
Cockscomb	Harmsen, 2006	10.84 ± 3.85	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
Chiquibul Forest Reserve	M. Kelly, datos no publicados	Promedio 5.2	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
Northeastern Belize	Bunyan y Kilshaw, 2008	4.42 - 6.18	Mosaico
Mountain Pine Ridge	M. Kelly, datos no publicados, en Maffei <i>et al.</i> , 2010	2.32 - 5.35	Bosque de pino tropical
RBCMA-La Milpa	Waight <i>et al.</i> , 2010	5.70 + 2.10	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
RBCMA-Hillbank	Waight <i>et al.</i> , 2010	6.01 + 2.10	Bosque húmedo tropical de tierras bajas
Fireburn Reserve (Noroeste de Belice)	Everatt <i>et al.</i> , 2010	2.36	Mosaico

país tiene problemas, especialmente en las Montañas Mayas, en donde el área es más accidentada y ha sido poco estudiada. El núcleo de las áreas protegidas de Belice soporta una población de 276 a 531 jaguares distribuidos en dos bloques de conservación: de 211 a 462 en el bloque sur y de 65 a 60 en el bloque norte (cuadro IV.3). Estos dos bloques de conservación están separados principalmente por la Autopista Oeste (Western Highway), y en menor medida, por las presiones

de desarrollo a lo largo de las cuencas de los ríos Sibun y Río Belice (figura IV.1). Las autopistas costera (coastal) y Colibrí (Hummingbird) también se están convirtiendo en barreras.

Aproximadamente 50% de los bosques de Belice (6 859 km²) está dentro de los dos principales bloques de áreas protegidas. Un conjunto de áreas protegidas que no es continua con los dos bloques principales ofrece protección a algunos bosques adicionales, pero porciones importantes de bosque permanecen sin protección formal (véase la figura IV.1). Dentro del paisaje no protegido, hay al menos seis estimaciones de densidades de jaguar, todas realizadas con la misma metodología que los estudios dentro de las áreas protegidas. Dado que el bloque de 1 500 km² cubierto de bosque al sur de la RBCMA que se extiende al centro de Belice es similar y contiguo al de la RBCMA, las estimaciones de densidad de 5.7 y 6.01 jaguares / 100 km² (Waight *et al.*, 2010) fueron utilizadas para obtener una estimación poblacional para el área. Las estimaciones de densidad mínimas

CUADRO IV.3. Número estimado de jaguares en los dos bloques principales de conservación

Sitio	Área (km ²)	Estimaciones de densidad mín. y máx. (núm. individuos por 100 km ²)	Referencia	Estimación poblacional (núm. de individuos)
<i>Bloque de conservación sur</i>				
CBWS más AP contiguas	1 111	4.82 y 11.45	Harmsen, 2006; Harmsen <i>et al.</i> , 2010a	54 a 127
CFR más AP contiguas	3 780	3.53 y 7.48	Kelly, 2003; M. Kelly, datos no publicados	133 a 283
MPR	432	2.32 y 5.35	M. Kelly, datos no publicados	10 a 23
MFR más AP contiguas	396	3.53 y 7.48	Basadas en las estimaciones de CFR	14 a 29
<i>Bloque de conservación norte</i>				
RBCMA más AP contiguas	1 145	5.7 y 6.01	Waight <i>et al.</i> , 2010	65 a 69
SUBTOTAL				276 a 531

AP: áreas protegidas; MFR: Manatee Forest Reserve.

y máximas de 2.36 y 6.18 jaguares / 100 km² (Bunyan y Kilshaw, 2008; Everatt *et al.*, 2010) fueron utilizadas, a su vez, para estimar la población para la franja de 2 500 km² en el noreste de Belice, la cual se extiende hacia el sur en dirección al valle del Río Belice y corredor central del jaguar. Las densidades mínimas y máximas de 3.53 a 7.8 jaguares / 100 km² (Kelly, 2003; Kelly, com. pers.) se utilizaron para el bloque de bosque de 750 km² que se extiende de las Montañas Mayas hacia el Sarstoon-Temash National Park. En conjunto, esto proporciona una estimación poblacional de 170 a 223 jaguares para las áreas fuera de los dos bloques principales de áreas protegidas. Los restantes 2 100 km² de áreas de bosque están significativamente fragmentados y no se incluyeron en nuestras estimaciones.

La conectividad es objetivo principal de dos importantes investigaciones nacionales, las cuales tienen implicaciones directas para la conservación y manejo del jaguar. En el centro de Belice, en un esfuerzo concertado de gran escala y múltiples facetas, se está trabajando para identificar y definir las áreas críticas entre el macizo de las Montañas Mayas en el sur y los bosques del noroeste de Belice (RBCMA), los cuales son contiguos a la Reserva de la Biósfera Maya en Guatemala y a la Reserva de la Biósfera de Calakmul en la base de la península de Yucatán, México. Esta iniciativa es coordinada e implementada por el Instituto de Investigación Ambiental (Environmental Research Institute) de la Universidad de Belice, Panthera y el Departamento Forestal de Belice, con colaboradores internacionales (University of Florida, University of Southampton y UK Darwin Initiative). Con la investigación de campo se pretende identificar el corredor utilizando jaguares marcados para seguirlos por radio-telemetría y métodos no invasivos, como trampas-cámara, búsqueda de rastros y entrevistas, para estudiar los sitios de ocupación, abundancia y patrones de movimientos de jaguares, pumas y sus presas. Esta iniciativa se ha centrado también en temas de tenencia de la tierra, incentivos de conservación y la aceptación del gobierno a este esquema de conectividad. Esta iniciativa también se ejecuta dentro del esquema de manejo adaptativo y ha resultado en el establecimiento de una nueva área protegida (LCJCS). Además, el gobierno de Belice ha reconocido la importancia de la conectividad ecológica y del corredor para el jaguar en el centro de Belice. En el sur del país se han utilizado técnicas de modelación de ocupación en un intento de delinear el corredor que conecte al aislado Sarstoon-Temash National Park en el extremo sur con el Macizo de las Montañas Mayas por medio de las áreas protegidas privadas Golden Stream Private Reserve y TIDE (Toledo Institute for Development and Environment; véase Petracca, 2010).

Investigadores de la Universidad Tecnológica de Virginia, en los Estados Unidos, de 2007 a la fecha, están llevando a cabo un estudio de genética de conservación y del paisaje para evaluar el estatus de los jaguares, pumas, ocelotes y tigrillos (*Leopardus wiedii*) y jaguarundis, a través de varias áreas de estudio (CFR y



Chiquibul National Park [CNP], CBWS, Fireburn / Balam Na Nature Reserve, Golden Stream Corridor Preserve, MPR Forest Reserve, RBCMA, Sarstoon-Temash National Park, Shipstern Nature Preserve). Este es el primer estudio genético de jaguares y felinos simpátricos en la región de Centroamérica. Para llevar a cabo estos estudios se han optimizado técnicas de toma de muestras genéticas no invasivas (perros rastreadores y escatología molecular) en un entorno tropical. Se probaron protocolos para coleccionar y almacenar muestras fecales para incrementar el éxito de amplificación de ADN de muestras fecales frecuentemente degradadas. Un conjunto altamente polimórfico de marcadores genéticos (14 microsatélites loci) fue optimizado para distinguir eficientemente las excretas por especie y hasta por individuo (Wultsch *et al.*, en preparación). Los marcadores genéticos pueden proveer un medio para estimar densidades poblacionales (a través de un análisis de captura-recaptura genético) y examinar el flujo génico, patrones de dispersión, variación genética y estructura poblacional, revelando la salud genética y el grado de aislamiento y fragmentación de las poblaciones de felinos silvestres. Hasta la fecha, en este proyecto de varios años se han coleccionado exitosamente 1 190 muestras de excrementos en vida libre. Los análisis genéticos en curso han identificado 160 individuos, incluyendo 65 de jaguar, la mayoría de los cuales se han detectado en múltiples ocasiones.

Poco se sabe acerca de qué factores afectan a la salud de los jaguares. El aumento de la perturbación humana y de los conflictos con los jaguares puede incrementar el estrés que negativamente impacta su salud aumentando la morbilidad por enfermedades y mortalidad, o que haya más agresiones animales, lo que resulta en más conflictos. Un estudio en curso realizado por el equipo de Virginia Tech en asociación con el Smithsonian Conservation Biology Institute está utilizando técnicas no invasivas de análisis de metabolitos de glucocorticoides fecales para medir el impacto de las perturbaciones humanas en las hormonas relacionadas con el estrés de jaguares silvestres. El estudio proporcionará datos comparativos sobre cómo se compara la actividad adrenal de los jaguares en conflicto con los humanos con los que viven en hábitats protegidos. Estos datos se utilizarán para identificar fuentes de estrés que potencialmente perjudican a los jaguares para ayudar a desarrollar planes para reducir el conflicto humano-jaguar.

Amenazas para los jaguares

La competencia con los humanos por alimento y espacio es probablemente la amenaza más importante para la conservación del jaguar. El conflicto humano-jaguar se ha convertido en un desafío muy grave (Brechin y Buff, 2005; Foster, 2008) con el potencial de sabotear la viabilidad de largo plazo de los esfuerzos



locales para su conservación. Foster (2008) cuantificó la tasa de control letal sobre las tierras vecinas al CBWS y modeló la viabilidad de la población nacional con base en los niveles de las tasas de extracción observados en los alrededores del santuario. Sin embargo, es necesario contar con información más detallada sobre las tasas de reproducción, longevidad y características de dispersión de los jaguares para mejorar esos modelos. Una amenaza importante es la disminución de la disponibilidad de la base de presas silvestres debido a la presión de la cacería no regulada, que debe ser cuantificada y mitigada. Es importante que los niveles de extracción sean evaluados, supervisados y regulados. Para iniciar con este proceso, en 2010 se llevó a cabo un muestreo nacional para evaluar los niveles de consumo de carne de monte a lo largo de todo Belice (Collins, Foster y Harmsen, datos no publicados). Y actualmente se está realizando un muestreo nacional para evaluar las tasas de cacería y cuánto se conocen las leyes en materia de vida silvestre (Urbina, Foster y Harmsen, com. pers.). Foster *et al.* (2010b) evaluaron las diferencias en la dieta de los jaguares que habitan en áreas protegidas y no protegidas en el sur de Belice y demostraron que cuando se agotan las presas silvestres los jaguares se pueden ver forzados a tener cambios en la dieta. Estos cambios a menudo pueden implicar depredar ganado, lo cual frecuentemente resulta en su persecución como venganza (Foster *et al.*, 2010b).

En la última década, las poblaciones de jaguar en las Montañas Mayas han sido indirecta pero gravemente afectadas por actividades asociadas a la extracción ilegal de palma de xate (*Chamaedorea* spp.). Los recolectores de palma, localmente llamados xateros, cruzan la porosa frontera hacia las Montañas Mayas de Belice para cosechar ilegalmente la palma. Los xateros pueden pasar varias semanas viviendo de recursos silvestres en las selvas de Belice, especialmente de carne de monte, la cual inevitablemente se convierte en la principal base de su subsistencia. No reducir esta presión traerá graves consecuencias indirectas en la población de jaguares en esta área que es tan importante para la conservación.

Mantener la conectividad para los jaguares es un importante reto que merece atención inmediata. Las principales amenazas para la sobrevivencia de esta especie de amplia distribución es la pérdida de hábitat y la fragmentación causada por la deforestación y la conversión del bosque en tierras agrícolas. Los parches remanentes de hábitat natural pueden llegar a ser demasiado pequeños para mantener una población viable. Además, si las poblaciones son pequeñas y están aisladas, la variación genética puede disminuir, ocasionando que su adecuación sea menor y que pierdan el potencial para adaptarse (Frankham y Ralls, 1998). En las últimas décadas en Belice, una cantidad enorme de tierras se han transformado para el desarrollo de actividades humanas y muchos de los terrenos públicos han sido privatizados. Diversos proyectos de investigación a lo largo de Belice tienen el objetivo de identificar las áreas críticas para la sobrevivencia de los jaguares



y de caracterizar los potenciales vínculos entre el hábitat y otras necesidades de conservación para mitigar el impacto que tiene en las poblaciones de la especie la pérdida y fragmentación de hábitats. Por ejemplo, el corredor para el jaguar en el centro de Belice es la última área que queda con el potencial de conectar los dos bloques más grandes de conservación, los cuales están separados por terrenos deforestados para el desarrollo de actividades humanas y por la autopista Western Highway (figura IV.2). Este sitio se está investigando de manera intensa con el fin de identificar las necesidades de los jaguares y definir un corredor funcional desde el punto de vista ecológico.

Las autopistas costera y Hummingbird también representan un desafío cada vez mayor para mantener la conectividad entre estos dos principales bloques de conservación (figura IV.1). Por ejemplo, los jaguares, pumas, tapires y otros mamíferos continúan cruzando estas autopistas (Figuroa, datos no publicados); sin embargo, el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) ha sido extirpado de la porción sureste del corredor central y no hay datos de individuos de esta especie que crucen la autopista Western Highway (Foster y Harmsen, datos no publicados). En la última década, la Hummingbird Highway, que divide en dos la red de áreas protegidas, ha atraído varios proyectos de desarrollo humano, que incluyen ganadería, cultivo de cítricos, ecoturismo de aventura y desarrollo de las comunidades. Se debe expandir el estudio en curso, que está enfocado en delinear el corredor central para los jaguares, a considerar la autopista Hummingbird, ya que se está convirtiendo en una barrera para el movimiento de los jaguares y otros mamíferos grandes.

La autopista Northern también es una barrera que separa el núcleo de la población de jaguar en el noreste de Belice (figura IV.1). Las proyecciones de desarrollo para esta región, en conjunto con la falta de tierras protegidas al este de la Northern Highway, sugieren que los jaguares del noreste de Belice podrían persistir en un corto plazo (10 a 20 años), pero es poco probable que así sea en el largo plazo (> 50 años). Es posible que se construyan más barreras y que aumenten las presiones sobre los jaguares que se mueven entre los bosques no protegidos al este de esta autopista, debido a que se espera un incremento de las actividades agrícolas intensivas en esta zona. En el extremo sur del país, el desarrollo inminente de la Southern Highway junto con la degradación del hábitat debido a la expansión de las prácticas agrícolas inevitablemente creará barreras que afectarán la conectividad entre las Montañas Mayas y los hábitats boscosos del extremo sur, incluyendo al Parque Nacional Sarstoon-Temash.

En la última década, el Zoológico de Belice (TBZ, por sus siglas en inglés) y su Centro de Educación Tropical (Tropical Education Center) han representado un papel muy importante contribuyendo a los esfuerzos nacionales para conservar al jaguar. El zoológico lanzó una intensa campaña de educación ambiental dentro





y fuera de éste, que ha contribuido a aumentar la conciencia del público, el cual ahora ya reconoce los muchos desafíos que enfrenta la conservación del jaguar. El enfoque multifacético del TBZ implica exposiciones en las instalaciones del zoológico en donde los visitantes pueden enterarse de los diversos factores que afectan a los jaguares. El zoológico recibe la visita de más de 17 000 niños de escuelas al año, lo que representa una gran oportunidad para contribuir a su educación. Este esfuerzo es una gran oportunidad para tener un impacto futuro. El programa de divulgación es una iniciativa proactiva porque informa acerca del corredor central para el jaguar en Belice y promueve su trabajo en escuelas y poblados dentro del área del corredor. El TBZ también trabaja en estrecha colaboración con el Departamento Forestal y Panthera para responder a los casos de conflicto humano-jaguar.

ANÁLISIS

La diversidad de proyectos de investigación, con enfoque multidisciplinario, que se ha llevado a cabo en Belice en las últimas décadas, es una herramienta útil para los organismos que trabajan en la conservación del jaguar así como para los políticos tomadores de decisiones, ya que les proporciona la información crítica necesaria para ayudar a guiar la gestión y conservación de estos grandes felinos. Varios de los estudios en curso, además de ser innovadores en cuanto a investigación, proporcionarán información ecológica necesaria para asegurar la supervivencia de esta especie en el largo plazo. Por el alarmante nivel en el cambio de uso de suelo que azota al país, el futuro de la conservación del jaguar parcialmente dependerá de la disponibilidad oportuna de información obtenida a partir de investigación seria que, además, contribuya con recomendaciones de manejo. El establecimiento de CBWS y LCJWS demuestra que el gobierno y las organizaciones no gubernamentales trabajan juntas para avanzar en la conservación del jaguar. Sin embargo, los esfuerzos para mantener y avanzar en esta materia son continuos y la comunidad que trabaja en los proyectos de conservación debe estar consciente de que cualquier éxito o progreso en este esfuerzo podría fácilmente descarrilarse debido a las múltiples y crecientes amenazas que enfrentan los grandes carnívoros, como el jaguar.

Se debe interpretar con cautela la estimación de 446 a 754 jaguares en todo el país, ya que la metodología que depende de observaciones con trampas-cámara, que fue la utilizada para obtener las estimaciones, está evolucionando rápidamente (Foster y Harmsen, en prensa). De hecho, varios estudios recientes han mostrado que los modelos espacialmente explícitos de captura-recaptura (*spatially explicit capture-recapture models*) son más realistas y que dan estimaciones de densidad más bajas utilizando exactamente los mismos datos que los métodos



tradicionales (Gerber *et al.*, 2012). Por lo tanto, las estimaciones iniciales que se obtuvieron por medio de trampas-cámara podrían estar sesgadas y sobreestimar el tamaño de la población. Por las grandes presiones a las que está sujeta la conservación del jaguar en Belice, es poco probable que el tamaño poblacional verdadero esté por arriba de los 754 individuos, más bien es probable que esté cerca del intervalo inferior de nuestra estimación proyectada, es decir, aproximadamente 450 individuos.

El tamaño de la población es un importante parámetro de conservación, ya que tiene un impacto importante en la dinámica de la población. Franklin (1980) propuso por primera vez que 500 individuos era el tamaño efectivo de la población que se necesitaba para su supervivencia de largo plazo. El concepto de población mínima viable inherente a la idea de 500 individuos ha sido criticado mucho (Caughley, 1994; Henriksen, 1997), pero sigue siendo ampliamente aceptado y tiene el potencial de servir como una importante herramienta de manejo. Aplicando este concepto a la población de jaguares en Belice se hace evidente la importancia de asegurar la conectividad entre el Macizo de las Montañas Mayas y los bosques del noroeste de Belice.

Mantener la variación genética dentro de la población local de jaguares sólo puede lograrse manteniendo la integridad ecológica de los principales bloques de áreas protegidas y asegurando conectividad funcional. En este sentido, tal vez el reto más apremiante que amenaza la viabilidad de largo plazo de los jaguares en Belice es asegurar y mantener las funciones ecológicas del corredor central. Por ejemplo, en el macizo de las Montañas Mayas junto con las áreas protegidas contiguas puede haber suficiente superficie para mantener una población viable de largo plazo, pero disminuye el número de presas de jaguar por la caza asociada al aprovechamiento ilegal de la palma de xate y otros recursos naturales, práctica que debe ser erradicada o mitigada. El gobierno y organizaciones no gubernamentales ahora están presentes en esta área constantemente, sin embargo, se necesita con urgencia integrar un excelente método de vigilancia y evaluación. Es probable que durante 2010 el nivel de la actividad ilegal para extraer xate disminuyera en el macizo de las Montañas Mayas (G. Manzanero, com. pers.), pero algunos reportes sugieren que las operaciones ilegales son ahora más sofisticadas y se han diversificado para explotar palo de tinte, oro y otros recursos naturales. Estos patrones de explotación natural no son sustentables y tendrán un impacto negativo en los jaguares y la demás fauna silvestre en toda el área. Los datos obtenidos por medio de trampas-cámara muestran que ha disminuido la densidad de jaguares en esta área a lo largo del tiempo, sin embargo, estos datos deberán analizarse nuevamente, con modelos espacialmente explícitos de captura-recaptura, para determinar si la disminución realmente se debe a una tendencia verdadera más que a un sesgo en el diseño de muestreo. El macizo de las Montañas Mayas



es de importancia regional, ya que representa potencialmente por sí misma una población viable de jaguares que puede servir como una fuente para aportar individuos a una región más extensa, entre ellas la conocida Sierra Maya de Guatemala y la Selva Maya de México y Guatemala.

Se puede evitar la disminución de la adecuación y potencial adaptativo de los jaguares de Belice si se mantienen niveles saludables de variación genética y conectividad. La salud genética es muy importante en un ambiente cambiante y se puede lograr asegurando la integridad ecológica de las áreas protegidas y la conectividad funcional entre ellas. El hábitat principal de los jaguares está disminuyendo y el ritmo de la fragmentación de hábitat está incrementando rápidamente. Con el fin de asegurar la supervivencia de la especie en el largo plazo, en un ambiente modificado, se necesita contar con medidas eficientes de manejo y conservación para mejorar los métodos de planeación de conectividad. Se están llevando a cabo proyectos multidisciplinarios de investigación con el fin de identificar poblaciones. Aplicar el mejor conocimiento disponible ayudará a caracterizar los corredores de dispersión entre los parches de hábitat que ya existen en Belice, y al hacerlo se asegurará que la conectividad sea exitosa. Uno de los enfoques más populares en conservación para aumentar o mantener la conectividad es crear corredores de dispersión por medio de nuevas áreas protegidas (por ejemplo, el corredor central para el jaguar en Belice) o expandir las ya existentes. Otras maneras de aumentar los niveles de conectividad es incrementar la calidad del hábitat y el manejo de la especie, crear áreas de uso sustentable, y disminuir las perturbaciones humanas y otras amenazas dentro y en los alrededores de las áreas núcleo de la población de jaguar existente.

Cuando no hay áreas naturales protegidas hay más conflictos humano-jaguar y, por lo tanto, mayor persecución de estos animales, tal vez como consecuencia directa de los patrones de cambio de uso de suelo que alteran la integridad de los ámbitos hogareños de los jaguares. Consecuentemente, si aumenta el cambio de uso del suelo es probable que aumente la competencia y enfrentamiento entre jaguares y humanos. Se debe caracterizar urgentemente qué tan importantes son las áreas no protegidas para que puedan ser identificados los vínculos críticos y las áreas de conservación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Belice actualmente parece tener una población sana y viable de jaguares, pero si las amenazas continúan sin cesar, esto podría cambiar. La red de áreas protegidas tiene, potencialmente, los suficientes recursos para mantener una población viable de jaguares, pero se necesitan más esfuerzos de investigación y seguimiento con-





tinuo. La ventana de oportunidad para asegurar la supervivencia de largo plazo está todavía abierta. La evidencia que tenemos sugiere que la población nacional de jaguares continúa comunicada entre sí, pero esto puede cambiar si no se toman las medidas para detener la pérdida y la fragmentación del hábitat. El aumento en la pérdida y fragmentación de hábitats, persecución del jaguar, sobreexplotación de las presas, así como las necesidades legislativas y políticas, señalan la urgencia de contar con una estrategia.

A pesar del tamaño relativamente pequeño del territorio de Belice, y por las relativamente grandes extensiones de bosques intactos, junto con una fuerte ética de conservación nacional, Belice es un actor importante en la conservación de los jaguares. Con el fin de garantizarlo, en primer lugar se debe asegurar la conservación de largo plazo de su población en el país. Las siguientes recomendaciones pueden servir como medidas rectoras para mejorar la conservación de jaguares en Belice, así como para asegurar que la población sea viable.

Acciones recomendadas

1. Evaluar qué tanta comunicación hay entre jaguares utilizando trampa-cámara, telemetría y análisis genético. Con esta información se podrá identificar qué acciones de manejo y conservación son factibles para Belice.
 - a) Caracterizar el corredor central para el jaguar y promulgar las leyes que lo respalden. Esta acción ya está en proceso.
 - b) Identificar las áreas núcleo bajo amenaza y aplicar las acciones apropiadas de conservación (específicamente, desarrollar programas de educación, mejorar la calidad del hábitat y manejo de especies, y crear áreas de uso sustentable).
2. Poner en marcha un estudio sistemático nacional para cuantificar la depredación de ganado y la cacería directa del jaguar. Se está elaborando un proyecto para ejecutar este estudio con un alcance nacional. Esta información ayudaría al gobierno y a las organizaciones no gubernamentales a desarrollar una estrategia nacional para reducir esta grave amenaza.
3. Seguimiento eficaz y prevención de actividades como la cacería y aprovechamiento ilegal de otros recursos naturales, así como regular la caza legal. Se debe contar con leyes de caza específicas por especie, e implementar y reforzar medidas que eviten la disminución de las poblaciones silvestres de todas ellas a niveles que comprometan su viabilidad. Estas regulaciones de caza se deben basar en datos ecológicos obtenidos con metodologías científicamente comprobadas (por ejemplo, densidad y tasas demográficas) para prevenir la disminución continua de las poblaciones. Se debe intro-



- ducir y regular vedas y cuotas de caza todo el país, dentro y fuera de las áreas protegidas.
4. Poner en marcha estudios y vigilancia de largo plazo en el norte de Belice, dentro del Macizo de las Montañas Mayas, en el corredor central del jaguar y en el bloque de la Selva Maya. Estos estudios y programas de vigilancia deberán ser llevados a cabo como parte de los programas nacional para que se pueda hacer un manejo adaptativo de los jaguares.
 5. Caracterizar el uso de hábitat, movimientos, estructura genética y demografía dentro de los paisajes fragmentados para que se pueda conservar o restaurar la conectividad funcional en Belice.
 6. Establecer un grupo nacional de trabajo, a cargo del Departamento Forestal de Belice, para integrar y coordinar los esfuerzos en la conservación del jaguar. Este grupo debe trabajar en sinergia para evitar la duplicación de esfuerzos. Es necesario que los esfuerzos concertados por el gobierno y las organizaciones no gubernamentales, investigadores y comunidades aseguren que el país tenga la capacidad de mantener constantemente vigilancia de largo plazo y adaptarse a los desafíos que surgen cotidianamente en la conservación de este felino.
 7. Son cruciales los esfuerzos sinérgicos continuos de organizaciones como Belice Zoo, y Tropical Education Center, University of Belice, Panthera y el Departamento Forestal para garantizar el éxito de los esfuerzos enfocados a mitigar el conflicto humano-fauna silvestre y asegurar la supervivencia de las poblaciones de jaguar.
 8. Se deben de hacer esfuerzos para activar la ahora abandonada iniciativa de conservación Jaguares sin Frontera. Éste es un esfuerzo coordinado de Belice, Guatemala y México, cuyo objetivo es garantizar la conservación de los bosques compartidos en la Selva Maya. Este esfuerzo es absolutamente crítico para cualquier plan de conservación de escala local, regional y a todo lo largo del área de distribución del jaguar. El gobierno y organizaciones no gubernamentales, incluyendo la academia, deben asegurar el éxito de esta iniciativa trinacional.

AGRADECIMIENTOS

Estamos muy agradecidos con el Departamento Forestal de Belice por proporcionarnos copias de los reportes y propuestas de investigación. Apreciamos el continuo interés y el apoyo sustancial de Alan Rabinowitz, Howard Quigley y Panthera para el proyecto de estudio y conservación del jaguar en Belice. Este esfuerzo fue directa e indirectamente financiado y apoyado por el Departamento Forestal



de Belice, Panthera, The Dexter Fellowship del Program for Studies in Tropical Conservation de la Universidad de Florida, Virginia Tech, The Philadelphia Zoo y Acorn Alcinda Foundation. Las siguientes organizaciones hicieron contribuciones importantes para realizar investigación y para la conservación del jaguar en Belice: Protected Areas Conservation Trust, Belize Audubon Society, Belize Zoo, Brevard Zoo, Columbus Zoo, International Foundation for Science, Chester Zoo, Foundation for Wildlife Conservation, Kaplan Scholarship Award, Liz Claiborne and Art Ortenberg Foundation, North of England Zoological Society, Runaway Creek Nature Reserve, Telonics, Felidae Conservation Fund, Wildlife Conservation Society, UK Darwin Initiative, UK Natural Environment Research Council, Universidad de Belice, Laboratory for Ecological, Evolutionary and Conservation Genetics de la Universidad de Idaho, University of Southampton, Virginia Fifield y Woodland Park Zoo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brechin, S. R., y J. Buff, 2005, *Exploring Human-Jaguar Conflicts in Belize, Central America, Part II: A Nation-Wide Study*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- Brooks, T. M., S. L. Pimm y J. O. Oyugi, 1999, "Time Lag between Deforestation and Bird Extinction in Tropical Forest Fragments", *Conservation Biology*, 13 (5): 1140-1150.
- Bunyan, J., y K. Kilshaw, 2008, *Assessment of Population Density and Structure of Mammal Assemblages in NE Belize Based on Camera Trapping Studies*, University of Bristol/Belize Forest Department, Belmopan.
- Caughley, G., 1994, "Directions in Conservation Biology", *Journal of Animal Ecology*, 63 (2): 215-244.
- Central Statistical Office (CSO), 2010, *Abstract of Statistics, Belize 2010*, Gobierno de Belice, Belmopan.
- , 2011, *Abstract of Statistics, Belize 2011*, Gobierno de Belice, Belmopan.
- Cherrington, E. A., E. Eck, P. Cho, B. F. Howell, B. E. Hernández, E. R. Anderson, A. I. Flores, B. C. García, E. Sempris y D. E. Erwin, 2010, *Forest Cover and Deforestation in Belize: 1980-2010*, Sistema Regional de Visualización y Monitoreo-Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe, Panamá.
- Crooks, K. R., 2002, "Relative Sensitivities of Mammalian Carnivores to Habitat Fragmentation", *Conservation Biology*, 16 (2): 488-502.
- Crooks, K. R., y M. Sanjayan, 2006, *Connectivity Conservation*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Crooks, K. R., C. L. Burdett, D. M. Theobald, C. Rondinini y L. Boitani, 2011, "Global





- Patterns of Fragmentation and Connectivity of Mammalian Carnivore Habitat”, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366: 2642-2651.
- Eck, E., 2004, *Monitoring Land Use and Land Cover Changes in Belize, 1993-2003: A Digital Change Detection Approach*, tesis de maestría, Universidad de Ohio, Ohio.
- Everatt, K., L. Andresen y M. J. Kelly, 2010, *Jaguar (Panthera onca) Abundance and Density for the Fireburn Reserve and Balam Na Jungle Estate in Northern Belize Using Photographic Capture-Recapture Sampling*, Forest Department, Belmopan.
- Foster, R., 2008, *The Ecology of Jaguars in a Human-Influenced Landscape*, tesis de doctorado, Universidad de Southampton, Southampton.
- Foster, R., y B. J. Harmsen, 2011, “A Critique of Density Estimation from Camera-Trap Data”, *Journal of Wildlife Management*, 72: 224-236.
- , 2012, “A Critique of Density Estimation from Camera-Trap Data”, *Journal of Wildlife Management*, 76 (2): 224-236.
- Foster, R., B. J. Harmsen y C. P. Doncaster, 2010a, “Habitat Use of Sympatric Jaguars and Pumas Across a Gradient of Human Disturbance in Belize”, *Biotropica*, 42 (6): 724-731.
- Foster, R., B. J. Harmsen, B. Valdes, C. Pomilla y C. P. Doncaster, 2010b, “Food Habits of Sympatric Jaguars and Pumas Across a Gradient of Human Disturbance”, *Journal of Zoology London*, 280 (3): 309-318.
- Foster, R., B. J. Harmsen y C. P. Doncaster, 2010c, “Sample-Size Effects on Diet Analysis from Scats of Jaguars and Pumas”, *Mammalia*, 74 (3): 317-321.
- Foster, R., B. J. Harmsen, D. W. Macdonald, J. Collins, Y. Urbina, R. García y C. P. Doncaster, “Wild Meat: a Shared Resource Amongst People and Predators”, *Oryx*, 1-13, disponible en www.journals.cambridge.org.
- Frankham, R., y K. Ralls, 1998, “Conservation Biology: Inbreeding Leads to Extinction”, *Nature*, 392: 441-442.
- Franklin, I. R., 1980, “Evolutionary Changes in Small Populations”, en M. Soule y B. A. Wilcox (comps.), *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*, Sinauer Associates, Sunderland, pp. 135-150.
- Gerber, B. D., S. M. Karpanty y M. J. Kelly, 2012, “Evaluating the Potential Biases in Carnivore Capture-Recapture Studies Associated With the Use of Lure and Varying Density Estimation Techniques Using Photographic Sampling Data of the Malagasy Civet”, *Population Ecology*, 54: 43-54.
- Harmsen, B. J., 2006, *The Use of Camera Traps for Estimating Abundance and Study the Ecology of Jaguars (Panthera onca)*, tesis de doctorado, Universidad de Southampton, Southampton.
- Harmsen, B. J., R. J. Foster y C. P. Doncaster, 2010d, “Heterogeneous Capture Rates in Low Density Populations and Consequences for Capture-Recapture Analysis of Camera-Trap Data”, *Population Ecology*, 53: 253-259.
- Harmsen, B. J., R. J. Foster, S. Gutierrez, S. Marin y C. P. Doncaster, 2010b, “Scrape-marking



- Behavior of Jaguars (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*)”, *Journal of Mammalogy*, 91 (5): 1225-1234.
- Harmsen, B. J., R. J. Foster, S. C. Silver, L. E. T. Ostro y C. P. Doncaster, 2009, “Spatial and Temporal Interactions of Sympatric Jaguars (*Panthera onca*) and Pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest”, *Journal of Mammalogy*, 90 (3): 612-620.
- , 2010a, “The Ecology of Jaguars in the Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary, Belize”, en D. MacDonald y A. J. Loveridge (comps.), *The Biology and Conservation of Wild Felids*, Oxford University Press, Oxford.
- , 2010c, “Differential Use of Trails by Forest Mammals and the Implications for Camera-Trap Studies, a Case Study from Belize”, *Biotropica*, 42: 126-133.
- , 2011, “Jaguar and Puma Activity Patterns in Relation to Their Main Prey”, *Mammalian Biology*, 76 (3): 320-324.
- Henriksen, G., 1997, “A Scientific Examination and Critique of Minimum Viable Population Size”, *Faunanorv*, 18: 33-41.
- Kelly, M. J., 2003, “Jaguar Monitoring in the Chiquibul Forest, Belize”, *Caribbean Geography*, 13: 19-32.
- Land Information Center, 2011, “Lands and Surveys”, Lands and Survey Department-Ministry of Natural Resources and Agriculture, Belmopan.
- Maffei, L., A. J. Noss, S. C. Silver y M. J. Kelly, 2010, “Abundance / Density Case Study: Jaguars in the Americas”, en A. F. O’Connell, J. D. Nichols y K. U. Karanth (comps.), *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*, Springer, Nueva York.
- Meerman, J. C., 2006, *Compilation of Information on Biodiversity in Belize*, reporte final para Inbio y el Belize Forest Department [s. l.].
- Miller, C. M., 2005, “Jaguar Density in Gallon Jug Estate, Belize”, informe no publicado para Wildlife Conservation Society, Gallon Jug.
- , 2006, “Jaguar Density in Fireburn, Belize”, informe no publicado para Wildlife Conservation Society, Gallon Jug.
- Noss, R. F., H. B. Quigley, M. G. Hornocker, T. Merrill y P. C. Paquet, 1996, “Conservation Biology and Carnivore Conservation in the Rocky Mountains”, *Conservation Biology*, 10 (4): 949-963.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), *State of the World’s Forests 1997*, Roma, 1997.
- , *Global Forest Resources Assessment 2010*, FAO, Roma, 2010.
- Patton, S., A. Rabinowitz, S. Randolph y S. S. Johnson, 1986, “A Coprological Survey of Parasites of Wild Neotropical Felidae”, *Journal of Parasitology*, 72 (4): 517-520.
- Petracca, C., 2010, *Use of Site Occupancy Modeling to Delineate a Jaguar Corridor in Southern Belize*, tesis de maestría, Duke University, Durham.
- Rabinowitz, A. R., y B. J. Nottingham, 1986, “Ecology and Behaviour of the Jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America”, *Journal of Zoology*, 210: 149-159.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. R. Rabinowitz, J.

- G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Planning to Save a Species: the Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16: 58-72.
- Saundry, P., 2009, "America and Caribbean Population Growth Rates", en M. McGinley (comp.), *The Encyclopedia of Earth*, Environmental Information Coalition/ National Council for Science and the Environment, Washington.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, R. B. Wallace, H. Gómez y G. Ayala, 2004, "The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture/Recapture Analysis", *Oryx*, 38 (2): 148-154.
- Snook, L. K., 2003, "Regeneration, Growth and Sustainability of Mahogany in Mexico's Yucatan Forests", en A. E. Lugo, J. C. Figueroa Colón y M. Alayon (comps.), *Big Leaf Mahogany: Genetics, Ecology and Management*, Springer, Heidelberg, pp. 169-192.
- Soulé, M. E., y J. Terborgh, 1999, "Conserving Nature at Regional and Continental Scales: A Scientific Program for North America", *Bioscience*, 49 (10): 809-817.
- Waight, I., L. Andresen y M. J. Kelly, 2010, *The Impact of Sustainable Logging on Jaguar (Panthera onca) Densities and Trap Success Rates of Other Mid to Large Wildlife Species in the Rio Bravo Conservation and Management Area (RCMA), Hillbank and La Milpa in Northern Belize*, Forest Department, Belmopan.
- Weckel, M., W. Giuliano y S. Silver, 2006, "Jaguar (*Panthera onca*) Feeding Ecology: Distribution of Predator and Prey through Time and Space", *Journal of Zoology London*, 270: 25-30.
- Woodroffe, R., 2000, "Predators and People: Using Human Densities to Interpret Declines of Large Carnivores", *Animal Conservation*, 3: 165-173.
- Wultsch, C., L. P. Waits y M. J. Kelly, 2014, "Noninvasive Individual and Species Identification of Jaguars (*Panthera onca*), Pumas (*Puma concolor*) and Ocelots (*Leopardus pardalis*) in Belize, Central America Using Cross-Species Microsatellites and Fecal DNA", *Molecular Ecology Resources*, 14: 1171-1182.



V. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR (*PANTHERA ONCA*) EN HONDURAS

JOSÉ MANUEL MORA,^a JOHN POLISAR^b
HÉCTOR PORTILLO,^c FRANKLIN CASTAÑEDA^d

INTRODUCCIÓN

El jaguar (*Panthera onca*) ha ocupado un lugar preponderante en la cultura y la naturaleza de Honduras. Los mayas le rindieron homenaje que se puede apreciar en piedra tallada, jeroglíficos y dibujos, en Copán durante su periodo (siglos v-ix), que es uno de los sitios más importantes de esta cultura en Mesoamérica (Marineros y Véliz, 2007). Los mayas usaban las pieles de jaguar (Docter y Budet, 2005) y atrás del altar Q frente al templo 16 en Copán se encontraron enterradas 14 osamentas de felinos, principalmente de jaguar (Marineros y Véliz, 2007). El jaguar es extremadamente importante en la cosmología maya. No solamente fue el patrón espacial y protector de reyes sino también la deidad que representa al sol en su aspecto nocturno. Varios reyes seleccionaron el nombre *Balam*, que significa “jaguar”, cuando ascendieron al trono. La relevancia del jaguar para los mayas de Copán la destaca el hecho de que varios de sus gobernadores llevaban su nombre: Lirio Jaguar, Humo Jaguar y Luna Jaguar (Marineros y Véliz, 2007).

Desde el punto de vista ecológico, el jaguar es el mayor depredador de los bosques de Honduras y del Neotrópico en general, y tiene un papel fundamental en el equilibrio de los ecosistemas naturales del país (Mora, 2000). El jaguar es depredador de una gran variedad de especies que incluye a varios mamíferos herbívoros grandes, como los chanchos de monte (*Tayassu pecari* y *Pecari tajacu*) y el venado (*Odocoileus virginianus* y *Mazama temama*) (IRG, 2006). La depredación ejerce una influencia profunda en la estructura de los ecosistemas, la cual se extiende mucho más allá del impacto demográfico de la víctima inmediata. Los depredadores en la cima de la pirámide trófica tienen la clave de la estabilidad de

^a Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre (ICOMVIS), Universidad Nacional (UNA), Heredia.

^b WCS, Nueva York.

^c INCEBIO, Tegucigalpa.

^d Fundación Panthera, Tegucigalpa.



los ecosistemas tropicales y el mantenimiento de su extraordinaria biodiversidad de plantas y animales (Terborgh, 1988; Terborgh y Estes, 2010).

No obstante, la mayor importancia actual del jaguar en Honduras es el papel que desempeña la especie y su hábitat en el país para la conservación de este felino en el ámbito global. En este sentido hay dos factores fundamentales: la conectividad a lo largo del istmo centroamericano y la importancia de la Mosquitia hondureña, región este del país. La región Caribe de Honduras es crítica para la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), y es fundamental para la permanencia del jaguar en el continente (Sanderson *et al.*, 2002). La planicie costera del noroeste del país es relativamente angosta y está permeada con agricultura. Los altos riesgos de la pérdida de la conexión en el litoral de Caribe destacan la importancia de mantener el funcionamiento de las áreas protegidas en las sierras al sur de la costa y algunos humedales en el noroeste. Por otro lado, la Mosquitia hondureña es parte de la segunda unidad de conservación del jaguar (UCJ) más grande de Mesoamérica (Corazón del Corredor). Ha sido poca la información disponible de esta unidad de conservación hasta hace poco y ha sido necesario realizar sondeos exploratorios en subsectores de dicha UCJ. Así que más allá del interés nacional, Honduras tiene una UCJ muy significativa, desde el punto de vista global, así como un potencial débil de conectividad en el istmo centroamericano. Esta UCJ es una de las 10 áreas que contienen las poblaciones de jaguar en más grave peligro de extinción en toda el área de distribución de esta especie (Sanderson *et al.*, 2002).

El jaguar es de interés económico debido a los conflictos que se generan con el ganado doméstico. Además, tiene un enorme potencial ecoturístico, particularmente en las áreas protegidas del oriente y noroccidente del país. Por lo tanto, biológica, cultural y económicamente es importante conocer el estado actual de conservación del jaguar en Honduras. Adicionalmente, este conocimiento es la base para la determinación de las medidas tomadas y las que se deben de tomar para la preservación de la especie en el mediano y el largo plazos (IRG, 2006; ICF, 2011).

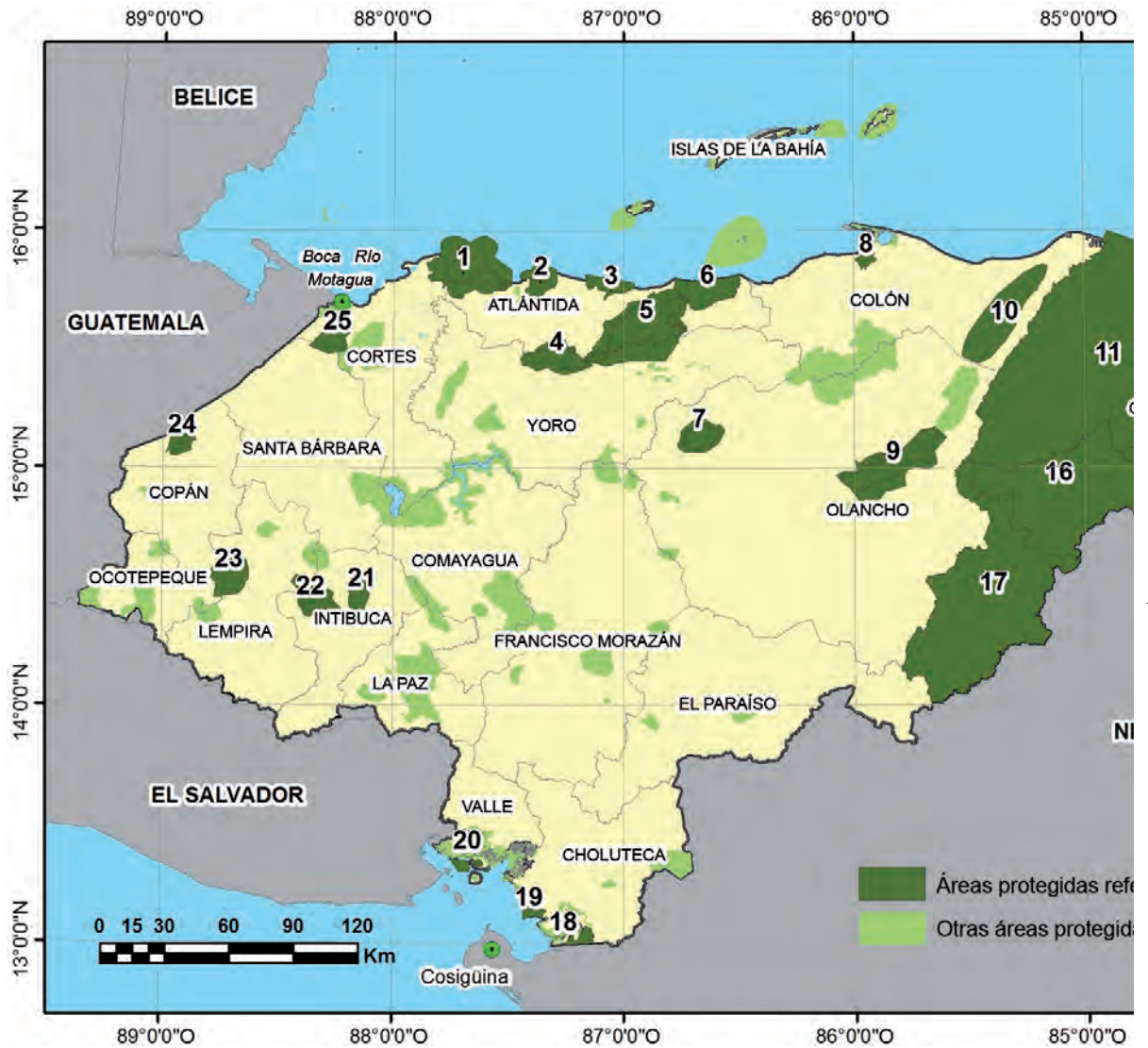
A partir de 2001, la Unidad de Monitoreo Biológico del Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DAPVS) del Instituto de Conservación Forestal (ICF) comenzó a producir información sobre el estado de conservación y la distribución del jaguar y algunas de sus especies presa en las áreas protegidas (Estrada, 2006; Portillo, 2005). En 2006 y 2007 el DAPVS recopiló información sobre el jaguar en la zona de la Reserva del Hombre y Biósfera (RHB) Río Plátano. Esta información incluyó datos sobre conflictos felinos-ganadería y la primera foto de trampa-cámara de un jaguar en Honduras (Castañeda, 2007). El proceso de “verificación en campo” de un corredor de dispersión para jaguares entre áreas protegidas inició en 2008 a cargo de la Wildlife Conservation Society (WCS) y fue continuado por la Fundación Panthera. La información generada incluye datos sobre la distribución actual del jaguar en el país, así como aspectos varios de su situación y conservación.

Con base en la iniciativa de un corredor para jaguares (Rabinowitz, 2007), la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) retomó la idea a lo largo de Mesoamérica, para incluirla como parte del Corredor Biológico Mesoamericano (Polisar, 2007a; Polisar *et al.*, 2007; Polisar, 2009). Es así como diferentes instancias del gobierno de Honduras han tomado medidas en pro de la conservación del jaguar, en general encabezadas o promovidas por el ICF y la Secretaría de Energía, Recursos Materiales, Ambiente y Minas (MiAmbiente). Esas iniciativas fueron guiadas inicialmente por la WCS con el apoyo posterior de la Fundación Panthera, el Proyecto Ecosistemas y el Centro Zamorano de Biodiversidad (CZB) de la Escuela Agrícola Panamericana. Así se formó un equipo interinstitucional (EI) con la meta de trabajar en pro de la conservación del jaguar. En la actualidad existe una verdadera preocupación por el destino del jaguar en Honduras, y la base de la información sobre la especie ha experimentado un rápido crecimiento desde 2006. El objetivo de este capítulo es recopilar y actualizar la información acerca del jaguar en Honduras, así como exponer las acciones prioritarias para la conservación de este felino en el país.

ÁREA DE ESTUDIO

Honduras tiene una superficie de 112 492 km², se localiza entre los 12° 58' y 16° 02' N y los 83° 10' y 89° 22' W (el territorio insular se extiende hasta los 17° 30' N y 82° 30' W) y tiene aproximadamente ocho millones de habitantes (Mora *et al.*, 2011). Los contrastes geográficos así como la cercanía a dos océanos y sus influencias en el clima han producido una alta variedad de ecosistemas en el país. Éstos van desde valles muy secos o áridos hasta bosques lluviosos con hasta cerca de 4 000 mm de lluvia anual en la Mosquitia. La región de la Mosquitia está ubicada al noreste de Honduras y Nicaragua en el litoral Caribe. En Honduras esta región se considera un continuo de bosque tropical muy húmedo. Sin embargo, la Mosquitia se divide en tres grandes subregiones: el bosque húmedo del Atlántico, las sabanas de pino y los bosques de manglares (Wilber, 1996).

En su auge, la Mosquitia, originalmente llamada La Costa de Mosquitos, se extendía desde la costa norte de Honduras hasta Costa Rica, aunque su área de mayor actividad humana entre 1640 y 1849 corresponde a la actual Mosquitia (Nietschmann, 1995). Ésta comprende básicamente las regiones de desarrollo 9 y 10 de Honduras, con una extensión de casi 24 000 km² (figura v.2). Este territorio debe su nombre a sus habitantes miskitos (o mosquitos), un grupo mestizo afro-amerindio (García, 2000). Los miskitos mantuvieron prácticas espaciales que dieron origen a un reino independiente entre 1629 y 1779 e incluso durante muchos años más (Offen, 2008). Offen define como práctica espacial cualquier hazaña política, actividad económica, reivindicación contundente o desempeño social que



FUENTE: áreas protegidas: Instituto de Conservación Forestal (ICF), 2010; límites departamentales: Sistema Nacional de Información Territorial (Sinit); límites de países: Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), 2004. Área protegida según el número en el mapa.

FIGURA V.1. Áreas protegidas referidas en el texto relacionadas con las actividades sobre el jaguar (*Panthera onca*) en Honduras. Los departamentos del país están demarcados y señalizados con su nombre. Elaborado por Panthera Honduras.



<i>Núm.</i>	<i>Área protegida</i>	<i>Núm.</i>	<i>Área protegida</i>
1	Jeannette Kawas	14	Warunta
2	Punta Izopo	15	Rus Rus
3	Barras de Cuero y Salado	16	Tawahka Asangni
4	Texiguat	17	Patuca
5	Pico Bonito	18	La Berbería
6	Nombre de Dios	19	Las Iguanas Punta Condega
7	La Muralla	20	Archipiélago del Golfo de Fonseca
8	Capiro-Calentura	21	Mixcure
9	Sierra de Agalta	22	Opalaca
10	Sierra Río Tinto	23	Celaque
11	Río Plátano	24	Cerro Azul
12	Río Kruta	25	Cusuco
13	Mocorón		



reclama para sí y manifiesta autoridad sobre las personas y el espacio. Este autor concluye que sin esas prácticas espaciales, la Mosquitia no habría existido.

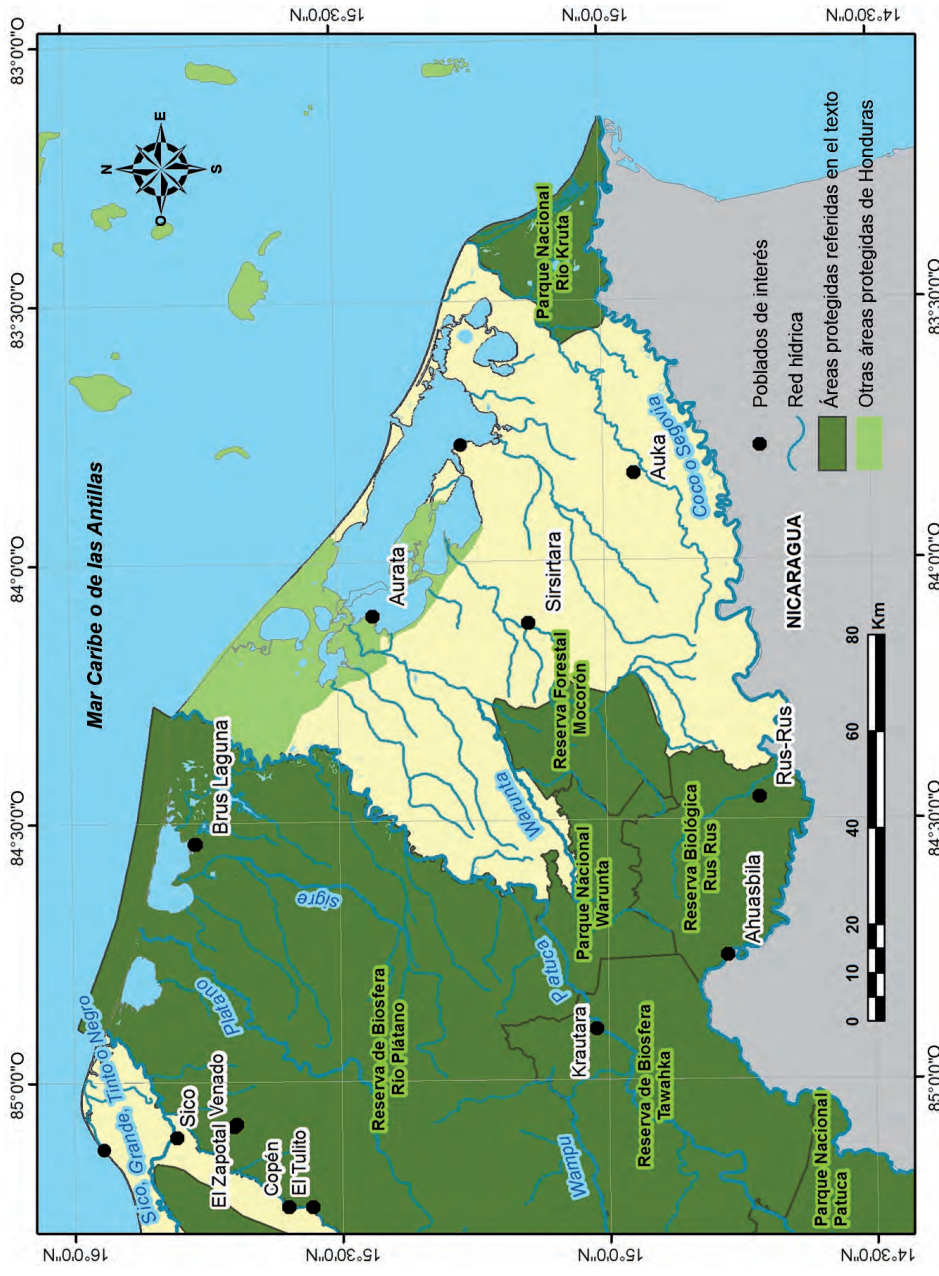
*Unidades de conservación para jaguares
y áreas protegidas*

La designación de las UCJ fue hecha por primera vez en 1999 (Sanderson *et al.*, 2002) y reevaluada en 2006 por Marieb (2007) con la información de opiniones expertas, muestreo de campo o ambos. Las unidades de conservación de jaguar podrán ser

CUADRO V.1. *Áreas protegidas mencionadas en el texto como sitios de investigación del jaguar (Panthera onca) en Honduras. Se incluye el tamaño del área en hectáreas (ha), la temperatura promedio en grados centígrados (°C) y la precipitación anual en mm*

<i>Área protegida</i>	<i>Categoría de área</i>	<i>Tamaño (ha)</i>	<i>Localización</i>	<i>Zonas de vida</i>	<i>T (°C)</i>	<i>Precipitación</i>	<i>Referencias</i>
Barras de Cuero y Salado	RVS	12 800	15° 50' 00", 15° 20' 00" N y 86° 45' 00", 87° 30' 00" W	bh-T	34	3 000-4 000	Mapa digital de zonas de vida de Holdrige Honduras
Jeannette Kawas	PN	78 545	15° 42', 61° 00' N y 87° 23', 87° 52' W	bmh-ST, bh-T Δ	31	2 500 - 3 160	Agudelo, 1987
PIBO Tex	CB	6 800	14° 91' N, 84° 58' W	bmh-ST, bh-T, bh-MST	29	2 200-2 400	Mapa digital de zonas de vida de Holdrige Honduras
Pico Bonito	PN	107 000	15° 62' 00" N 86° 86' W	bmh-ST	29	2 200-2 400	Mapa digital de zonas de vida de Holdrige Honduras
Río Plátano	RB	815 000	15° 27' N, 84° 40' W	bh-T	31	2 000-4 000	Castañeda, 2009
Rus Rus	APP	116 300	14° 38' 00" N, 84° 26' 00"	bmh-T	30	3 000	Mejía y House, 2001
Tawahka	RB	233 142	14° 98' N, 84° 98' W	bh-T, bmh-ST, bmh-MBT	34	2 400-2 800	Portillo y Vásquez, 2009

NOTA: bh-T = bosque húmedo tropical, bmh-ST = bosque muy húmedo subtropical, bh-T Δ = bosque húmedo tropical transición a subtropical, bh-MST = bosque húmedo montano subtropical, bmh-MBT = bosque muy húmedo montano bajo tropical; RVS = refugio de vida silvestre; PN = parque nacional, CB = corredor biológico, RB = reserva biológica, APP = área protegida propuesta.



FUENTE: Áreas protegidas: ICF, 2010; límites departamentales y poblados: Sinit; límites de países: CCAD, 2004.

FIGURA v.2. Áreas protegidas, ríos y poblados referidos en el texto dentro de la región de la Mosquitia hondureña. Elaborado por Panthera Honduras, 2010.

revisadas en cuanto se genere más información para redefinir las ya establecidas o definir como UCJ áreas potenciales que no fueron previamente reconocidas.

El primer análisis de las UCJ en Honduras reconoció tres unidades de conservación (identificadas con los números 76, 77 y 78, Sanderson *et al.*, 2002): una en el noreste que formaba parte de un área protegida binacional de 24788 km², complejo compartido con Nicaragua, y dos UCJ distantes y más pequeñas. La UCJ 78 está situada en la Cordillera Nombre de Dios y la componen el Parque Nacional Pico Bonito, de 501 km², y el todavía más pequeño refugio de vida silvestre Texiguat, de 339 km². A pesar de su reducido tamaño, recientemente se ha documentado la presencia de jaguar en ambos sitios. Estas UCJ son probablemente fundamentales para la conectividad del corredor del jaguar en el norte de Honduras (Fundación Panthera, datos sin publicar).

El análisis de menor costo de Marieb (2006) de corredores potenciales entre UCJ predice que existe una ruta interior angosta de conectividad en Honduras (véase Rabinowitz y Zeller, 2010). La fragilidad aparente de las conexiones llevó a wcs/Panthera a desarrollar rápidamente relaciones interinstitucionales e iniciar el trabajo de campo necesario para evaluar áreas de corredor y las UCJ. Con base en entrevistas realizadas entre 2007 y 2012, los trabajos de campo revelaron que existen jaguares y especies presas en las cordilleras Nombre de Dios, Omoa y Montañas de Tiburón, así como en varios humedales costeros del Caribe Hondureño (Fundación Panthera, datos sin publicar). La ruta o corredor del interior del país, que inicia en el valle de Aguán, al costado sur de Pico Bonito y que atraviesa las montañas de Tembladeros, así como las sierras de La Esperanza y Río Tinto, está siendo evaluada por la Fundación Panthera en la actualidad.

Se han realizado estudios de jaguar con trampas-cámara en siete áreas protegidas o sitios específicos del país (cuadro v.1). Estas áreas protegidas así como las demás a las que se hace referencia en este texto se ilustran en las figuras v.1 y v.2. Los mapas de estas dos figuras tienen la referencia espacial del sistema de coordenadas geográficas (lat.-long. en decimales) (Datum wgs, 1984).

MÉTODOS

Distribución histórica del jaguar en Honduras

Se determinó la distribución histórica del jaguar con base en los registros antiguos a partir de revisar toda clase de documentos accesibles. Se recolectó información de universidades, geógrafos, escritores de la naturaleza, libros, registros arqueológicos y las narraciones de las experiencias de cazadores. Aun así existen

varios vacíos debido a que la información no ha sido producida de forma continua y sistemática.

Distribución actual del jaguar en Honduras

Para conocer el área de distribución actual del jaguar en Honduras se recopiló toda la información disponible generada por el ICF y MiAmbiente, proyectos de investigación y censos promovidos por WCS y Panthera. Durante 2001-2005, administradores de 24 áreas protegidas produjeron información para el programa de monitoreo biológico del DAPVS que incluyó datos sobre la distribución del jaguar en dichas áreas.

Estimaciones poblacionales

La estimación de la densidad de jaguares en diferentes sitios se realizó principalmente mediante trampas-cámara. Éstas fueron colocadas, siempre que fue posible, según las recomendaciones de Maffei y Noss (2008).

Para estimar la abundancia relativa del jaguar en el Parque Nacional (PN) Pico Bonito se trabajó con 19 trampas-cámara Camtrakker durante 46 días en febrero y marzo de 2006. Éstas cubrieron 20 km² y fueron revisadas cada seis días (Portillo *et al.*, 2006). Aunque se trató de colocar las cámaras según las recomendaciones de WCS, en algunos casos la difícil geografía del terreno no permitió lograr la distancia recomendada. Además, se hicieron recorridos en tramos de 3-5 km cada siete días en noviembre y diciembre de 2005. Se recorrieron 39 km (32% del perímetro de la zona núcleo del parque) y 9 km en el refugio de vida silvestre (RVS) de Texiguat (19% del perímetro de la zona núcleo del refugio).

De enero a marzo de 2008, en el área protegida propuesta (APP) Rus Rus (figura v.1, cuadro v.2), se establecieron 20 estaciones, cada una con un par de trampas-cámara CamTrakker o DeerCam (cuadro v.2). Las cámaras fueron revisadas cada 15 días. Las imágenes obtenidas fueron analizadas mediante el programa Capture (Portillo *et al.*, 2008).

Entre el 15 y el 30 de mayo de 2007 se realizó un muestreo previo con 12 trampas-cámara en la RHB Río Plátano. Se obtuvo una fotocaptura de jaguar y se observaron varios rastros (Castañeda, 2007). El muestreo formal se realizó entre el 12 de mayo y el 25 de agosto de 2008. En este muestreo se utilizaron 49 trampas-cámara. La mayoría se instaló de forma pareada (una frente a la otra), pero también se instalaron algunas cámaras individuales. En general, las cámaras se ubicaron a aproximadamente dos kilómetros de distancia entre estaciones, según las recomendaciones de Maffei y Noss (2008). El área de estudio comprendió el ecotono entre los dos ecosistemas dominantes en la zona, la sabana de pino y el

bosque latifoliado. Adicionalmente, se hicieron entrevistas informales a cazadores y ganaderos para indagar sobre la presión de caza sobre especies presa y la incidencia de ataques de felinos sobre animales domésticos (Castañeda, 2008).

En la reserva biológica (RB) Tawahka Asangni (figura v.1) se establecieron 20 estaciones, cada una con un par de trampas-cámara CamTrakker o DeerCam, de julio a septiembre de 2009 (cuadro v.2). Las estaciones estaban separadas por distancias de 500 m a 2 km en puntos donde se pensó que habría mayor oportunidad de fotografiar jaguares (Portillo y Vásquez, 2009). Esto se debió a que el trabajo comenzó con dos meses de atraso y, además, se realizó bajo fuertes lluvias, lo cual dificultó enormemente el desempeño del personal y equipo.

En estudios más recientes, en el rvs de Cuero y Salado se colocaron 20 trampas-cámara de septiembre a noviembre de 2010. Durante esos 60 días de trabajo

CUADRO v.2. Áreas protegidas en donde se han llevado a cabo investigaciones para estimar la densidad/tamaño poblacional del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras. El orden de las áreas es cronológico en términos de la fecha en que se hizo la investigación. Se incluye la información del esfuerzo, métodos, polígono mínimo/área efectiva de muestreo (cuando aplica) de cada estudio. Se da la densidad estimada de jaguares para los casos donde aplica, así como la referencia bibliográfica respectiva

Área protegida	Métodos	Esfuerzo	Polígono mínimo/área efectiva de muestreo (km ²)	Densidad	Referencia
PiBoTex	Trampas-cámara, rastros	706 noches-cámara 3-5 km / semana 3 meses	NA	0.25 jaguar / km en Pico Bonito 1.2 jaguar / km en Texiguat	IRG, 2006
Río Plátano	Trampas-cámara, entrevistas	2040 noches-cámara	113**	NA	Castañeda, 2008
Rus Rus	Trampas-cámara	2400 noches-cámara	21/96	4.2/100 km ²	Portillo y Hernández, 2011
Reserva Tawahka	Trampas-cámara, rastros	2400 noches-cámara	NA	1.4/100 km ² *	Portillo y Vásquez, 2009
Pico Bonito	Trampas-cámara	1116 noches-cámara	47/176	2.27/100 km ²	Castañeda <i>et al.</i> , 2011
Jeannette Kawas	Trampas-cámara	1984 noches-cámara	104/453	1.55/100 km ²	Castañeda <i>et al.</i> , en preparación

NA = No aplica

* Estimación dada por los autores, pero véase el texto.

** Área calculada con un búfer de 2 km alrededor de cada estación de trampas-cámara.

de campo no se registró la presencia de ningún felino. La Fundación Panthera condujo cuatro estudios con trampas-cámara entre 2010 y 2011 en la RHB Río Plátano (con el apoyo del Proyecto Ecosistemas), PN Pico Bonito, RVS Texiguat y el PN Jeannette Kawas (cuadro v.2). Estos trabajos se encuentran en este momento en su etapa de análisis y finalización.

Conflictos humano-jaguar en Honduras

De septiembre a noviembre de 2008 se entrevistó a 42 personas: cazadores, ganaderos y líderes indígenas de 13 comunidades miskitas, se visitaron algunas fincas ganaderas y se hicieron recorridos en busca de huellas de felinos (Castañeda, 2009). Se consultó a 15 cazadores con respecto al venado (*O. virginianus*) y la jagüilla (*T. pecari*). Se trató de determinar el esfuerzo de caza requerido, el cual ha cambiado a lo largo del tiempo (Castañeda, 2009).

En septiembre de 2008 y septiembre de 2009 el equipo interdisciplinario llevó a cabo talleres con ganaderos de la zona de la Ceiba (Atlántida) y en Sico-Paulaya y Brus Laguna en la zona de amortiguamiento de la RHB Río Plátano, para evaluar conflictos con el jaguar y áreas de colaboración potencial (Polisar y Hoogesteijn, 2008). Complementariamente, en Sico-Paulaya se visitaron cuatro fincas en El Venado y El Zapotal, y en Brus Laguna se visitaron tres fincas de las cercanías (figura v.2). Se recopiló información cuantitativa, como la frecuencia de ataques al ganado por jaguares (Polisar *et al.*, 2009).

RESULTADOS

Distribución histórica del jaguar en Honduras

La información más antigua acerca de la distribución del jaguar en Honduras se remonta a los territorios prehispánicos de la cultura maya, ya que, entre los siglos v y ix, los nativos del Valle de Copán (figura v.1) utilizaban las pieles y rendían homenaje al jaguar (Marineros y Véliz, 2007). Uno de los primeros registros históricos del jaguar proviene de Wells (1857), quien habla de varios encuentros con felinos. Este autor señaló la presencia de felinos grandes en varias localidades del país. No obstante, con un enfoque científico, quizá el primer registro de jaguar en Honduras proviene de Goodwin (1942), quien sin embargo no especificó las localidades de existencia de este felino en el país. Es posible que el jaguar se encontrara en todos los departamentos que conforman el territorio hondureño, excepto en Islas de la Bahía (Pineda, 2005).

Entre 1900 y 1950 los registros de jaguares fueron obtenidos por geógrafos e historiadores al elaborar levantamientos de datos con diferentes propósitos. En dichos años no hubo reportes de jaguares ni en el occidente ni en el sur del país (Pineda, 2005), lo que podría sugerir el inicio de su extirpación local. Marineros y Martínez (1998) registraron avistamientos de jaguares y sus huellas en diferentes localidades en los años noventa, así como otros reportes sin fechas claras.

En trabajos más recientes, Vaughan y Temple (2002) mencionan, basándose en la literatura, que existen jaguares en Honduras en la RHB del Río Plátano, pero no ofrecen ningún dato sobre la distribución del jaguar en el país. Por su parte, Reid (2009) indicó que el jaguar se encuentra básicamente en toda Honduras. No obstante, los ecosistemas naturales del país han sufrido un intenso proceso de destrucción y fragmentación en las últimas décadas. En la actualidad los ecosistemas de bosque de Honduras se centran en los componentes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAPH) aunque existen varios remanentes, incluso áreas grandes, que no están protegidos. Es posible que debido a factores tales como la destrucción del hábitat, la pérdida de sus presas (por falta de hábitat y cacería) y la cacería directa de la especie, las poblaciones de jaguar hayan sido extirpadas o reducidas drásticamente de una gran parte de su ámbito histórico en Honduras.

Distribución actual del jaguar en Honduras

La distribución del jaguar no ha sido evaluada de forma específica en gran parte del territorio hondureño, sin embargo, algunos estudios aislados pueden ayudar a entender el posible estado del jaguar en el país. Un exhaustivo inventario de mamíferos realizado a principios de la década de 1990 en el PN Celaque no detectó presencia del jaguar en el área (Cruz *et al.*, 1993). En este estudio se utilizaron los métodos indirectos de huellas y entrevistas informales a personas locales. Celaque es probablemente el área boscosa más extensa en la zona suroeste de Honduras y la montaña con mayor elevación del país (2849 msnm; figura v.1). En 2007 uno de los autores (FC) realizó un inventario general de fauna en el RVS Mixcure y en la RB Opalaca (suroeste de Honduras; figura v.1). Para este inventario se entrevistaron a varios cazadores, algunos con más de 80 años de edad, pero no se obtuvo ningún reporte reciente ni pasado de jaguares en la zona. Algunas personas entrevistadas mencionaron que el jaguar nunca ha existido en esas montañas, por lo que la actual presencia del jaguar en la vertiente del Pacífico es incierta.

Desde 2007 se ha llevado a cabo una investigación extensa en el corredor del jaguar de Honduras a lo largo de la costa norte y la frontera entre Honduras y Guatemala. En el mismo 2007, mediante el modelo de conectividad funcional de

menor costo, se elaboró la primera propuesta de corredor del jaguar para el país. Luego se dio inicio el proceso de validación de campo mediante la implementación de un protocolo de muestreo basado en entrevistas y el modelo de ocupación (detección/ no detección). El objetivo del estudio fue verificar la presencia del felino en diversos sitios de la zona, así como investigar la conectividad entre las áreas protegidas de la región. Este trabajo es el primer estudio extenso con datos sólidos sobre la distribución del jaguar en Honduras. Trabajos similares se requieren en varias otras áreas, como el extenso departamento de Olancho, algunas áreas protegidas ubicadas en la zona central del país y en gran parte de la vertiente del Pacífico. No existe información suficiente en Honduras para poder afirmar que el jaguar ha sido extirpado de alguna región específica o que esté recolonizando algunas áreas particulares.

En la actualidad se puede afirmar que el jaguar está ampliamente distribuido en toda la región de La Mosquitia hondureña, donde se tienen informes provenientes del Cabo Gracias a Dios, de la cuenca alta del Río Kruta, cerca de la comunidad de Auka, de varios puntos en el sistema lagunar de Caratasca, Warunta y Mocerón (Castañeda, 2009). También se ha informado de la presencia de este felino en las tres principales áreas protegidas de La Mosquitia (RHB Río Plátano, RB Tawahka y PN Patuca; véase Castañeda, 2007; Portillo y Vásquez, 2009; Marineros y Martínez, 1998). El trabajo de validación de campo del corredor del jaguar realizado por Panthera entre 2008 y 2011 indica que este felino se encuentra a lo largo de toda la costa Caribe de Honduras. El mismo trabajo documentó la presencia reciente de jaguar a lo largo de la frontera de Honduras y Guatemala, desde la barra del Río Motagua hasta el Departamento de Copán, en el occidente del país; la mayoría de los reportes en esta zona se concentran en las áreas protegidas (PN Cusuco, PN Cerro Azul Copán, Cuenca del Río Tulián y la Zona Productora de Agua Merendón). Los estudios con trampas-cámara realizados entre 2010 y 2011 comprueban la presencia del jaguar en los humedales costeros existentes en el PN Jeannette Kawas. También hay evidencia de jaguares en los bosques nublados de la Cordillera Nombre de Dios hasta elevaciones de 1900 metros sobre el nivel del mar (Castañeda *et al.*, 2011; Castañeda *et al.*, en prep.). No obstante, la presencia institucional es muy baja, por lo que la protección en las áreas protegidas del estado tiene que aumentar para asegurar poblaciones estables con capacidad de dispersión e intercambio genético entre Honduras y sus vecinos (Guatemala al norte y Nicaragua al sur; figura v.1).

Con la información generada hasta 2012 es muy aventurado evaluar la validez actual de las UCJ determinadas para Honduras. Por ejemplo, con los resultados del primer estudio con trampas-cámara en 2006 y debido a su escarpada geografía, se consideró que el PN Pico Bonito no era realmente una UCJ. Sin embargo, con los datos obtenidos recientemente en esta AP es claro que el área tiene una

gran relevancia para la supervivencia del jaguar (Castañeda *et al.*, 2011). Por otro lado, se han obtenido algunas estimaciones de la densidad del jaguar en la Mosquitia (véase *infra*), pero aún falta evaluar varias áreas importantes, incluida la Montaña de Yoro (la tercera UCJ del país, la 77). Una vez que se realicen esos estudios se podría evaluar con más propiedad las tres UCJ determinadas para Honduras.

Estudios poblacionales sobre el jaguar en Honduras

No hubo capturas de imágenes fotográficas de jaguares en el PiboTex pero se contaron 22 evidencias: huellas, excretas, rascaderas y avistamientos directos de jaguares (10 evidencias en PN Pico Bonito y 12 en el rvs Texiguat). La abundancia relativa del jaguar en el PN Pico Bonito fue de 0.25 jaguares/km recorrido, mientras que la del rvs Texiguat fue de 1.2 jaguares/km recorrido (cuadro v.1). Además se observó de forma directa a una hembra y dos cachorros de jaguar (IRG, 2006).

En el APP Rus Rus se fotografiaron e identificaron cuatro jaguares adultos (tres machos y una hembra) y un cachorro, y se obtuvo una densidad de 4.2 jaguares/100 km². Además, en esta área se observaron manadas de *T. pecari* de 75-100 individuos durante el periodo de estudio (Portillo *et al.*, 2008). En la cuenca del Río Sikre (RHB Río Plátano, figura v.2) se obtuvo una captura fotográfica de jaguar con el muestreo previo de 2007. Durante el censo de 2008 se fotografiaron 14 especies de mamíferos que incluye *Myrmecophaga tridactyla*, *Tapirus bairdii*, *P. tajacu*, *Puma concolor* y *Leopardus pardalis*, pero ninguna de *P. onca* (Castañeda, 2007 y 2008). En RB Tawahka Asangni las fuertes lluvias así como los otros factores descritos en la sección de métodos influyeron negativamente en la ejecución del trabajo, incluyendo el funcionamiento de las trampas-cámara. Aun así se obtuvieron imágenes de ocho especies de mamíferos, incluidas *P. onca*, *T. bairdii*, *P. tajacu* y *Leopardus wiedii*. Además, se observaron huellas de jaguar en dos puntos cercanos a la estación en donde se obtuvo una imagen de jaguar a 13 km de Krautara (Portillo y Vásquez, 2009; figura v.2). Debido principalmente al espaciado de las trampas-cámara y los sitios donde se colocaron, este estudio terminó siendo exploratorio, básicamente de presencia-ausencia, y no un censo poblacional de jaguar.

En el análisis preliminar de los estudios recientes realizados por la Fundación Panthera, se identificaron tres jaguares en el PN Pico Bonito (Castañeda *et al.*, 2011) y cinco jaguares en el PN Jeannette Kawas (Castañeda *et al.*, en prep.). Estos estudios, junto con el realizado en Rus Rus (Portillo y Hernández, 2011), son los más sólidos en términos de que cumplen los supuestos para estimar los tamaños de poblaciones de jaguar (cuadro v.1).

Conflictos entre humanos y jaguares en Honduras

Se determinó que uno de los factores que contribuye a la matanza de jaguares es la falta de educación ambiental y conciencia por parte de la gente. En ese sentido, con la ayuda del personal de wcs de Guatemala, el Proyecto Corazón, ICF y la Fundación Madera Verde, la wcs realizó dos talleres de educación ambiental de dos y tres días para maestros de escuela primaria. El primer taller fue para maestros del PN Patuca en 2008 (figura v.2) y el segundo para varias comunidades de la parte norte de la RHB Río Plátano en 2009 (figura v.2). Estos talleres educan a los maestros sobre la investigación y conservación del jaguar, su ecología y la coexistencia entre los humanos y jaguares, a través de ejercicios y materiales para que subsecuentemente puedan compartirlos con sus alumnos. La wcs y el CZB, con el apoyo del Proyecto Ecosistemas del ICF, han dado continuidad a esta iniciativa en 2012 con talleres para maestros en las comunidades de Palacios y Brus Laguna (figura v.2).

En PiboTex se documentó la cacería de un jaguar macho en el área del Cangrejal en 2003. Por otro lado, la mayoría de los ataques de felinos a animales domésticos en la región de Brus Laguna se da en el ecotono donde se llevó a cabo el estudio en la RBH Río Plátano (figura v.1). Los numerosos ataques de felinos sobre animales domésticos, especialmente ganado, ha provocado que algunos de los ganaderos de Brus Laguna paguen entre 10 y 50 dólares a cualquier cazador que les presente una prueba fehaciente de haber matado un jaguar (Castañeda, 2009), aunque es una práctica ilegal.

En el taller realizado en La Ceiba asistieron 80 finqueros provenientes de la costa norte central entre Jutiapa y Tela (Departamento de Atlántida, figura v.1), quienes mostraron un gran interés en la conservación del jaguar. Fue claro que los ataques al ganado en la región no son frecuentes y los finqueros no consideran al jaguar un problema importante en sus fincas. Como apoyo al tema de conservación se repartió a los asistentes al taller el manual “Guía de Convivencia Gente y Jaguares” (Marchini y Luciano, 2009). Durante el taller en La Ceiba surgió la necesidad de llevar a cabo talleres y trabajos de conservación similares en el valle de Sico-Paulaya y en Brus Laguna.

El taller realizado en Sico (al oeste de la RHB Río Plátano, figura v.1) contó con la participación de 31 ganaderos de la zona. Los dueños de fincas en la región de Sico-Paulaya enfrentan diversos problemas en relación con el ganado; no obstante, la mayoría de ellos coincidió en que su principal problema se debe a otras causas y no al jaguar. Ninguno de los ganaderos acepta haberle disparado o tratado de envenenar a un jaguar. No obstante, sí fue posible confirmar la cacería de un jaguar en 2009 en relación con la depredación de ganado.

El taller de Brus Laguna contó con la participación de 45 ganaderos de varias

comunidades ubicadas al norte y este de la RHB Río Plátano (figura v.2). En esta región los conflictos con el jaguar son frecuentes y graves en algunos casos. Un ex ganadero señaló que en cinco años perdió 63 terneros y cuatro vacas adultas por ataques que percibió como debidos al jaguar, lo que lo obligó a abandonar por completo la ganadería. Durante ese mismo periodo, el ganadero confirmó haber matado 14 jaguares y envenenado a tres, sin tener éxito en disminuir los ataques (Castañeda, 2008). Otro finquero mencionó tener problemas con el jaguar y confesó haber matado en su propiedad a seis felinos en los últimos cinco años. Este último ganadero manifestó haber perdido tres terneros y una oveja en hechos también que percibió como a causa del jaguar. Varios dueños de fincas en Brus Laguna y alrededores concuerdan en que las inundaciones de la zona, las enfermedades y la falta de pastos apropiados les originan más mortalidad que los ataques del jaguar. No obstante, algunos ganaderos comentaron que en los últimos cinco años ha habido más de 25 ataques, principalmente sobre terneros, que se le atribuyen al jaguar. Los ganaderos mencionaron que esos ataques se han dado principalmente en marzo y abril. Esto coincide, según 78% de los ganaderos, con los nacimientos que se dan principalmente de enero a marzo. Treinta y cinco por ciento de los ganaderos acepta haber disparado a un jaguar en alguna ocasión y 16% ha puesto veneno como medida para controlar al jaguar. Además, 69% de los ganaderos ha utilizado métodos como encerrar el ganado y trasladarlo para solucionar la depredación.

En ocho de las 13 comunidades visitadas en el sector sureste de la Mosquitia se informó sobre casos de ataques de felinos al ganado. Uno de los ganaderos de Mocerón (figura v.2) relató que desde la década de 1970 ha perdido aproximadamente 15 cabezas de ganado por ataques de felinos. En Kruta (al borde del PN Río Kruta, figura v.2) un ganadero informó que perdió una novilla en abril de 2008 y otro dijo que un puma mató a varias cabezas de ganado, al que dio muerte junto con seis jaguares. Este último informante es un anciano y aunque no pudo dar una fecha exacta de cuándo sucedieron estos eventos, no fueron recientemente (Castañeda, 2009). En otras comunidades, como Aurata (figura v.2), se hicieron entrevistas para documentar casos de ataques de felinos a animales domésticos, pero nadie de los entrevistados dio datos de cuándo fueron los ataques ni de su frecuencia. Sin embargo, se mencionó que hubo casos puntuales en los que aumentó rápidamente la frecuencia de los ataques. De abril a mayo de 2006, en Sirsirtara y tres comunidades cercanas, los felinos atacaron a 30 vacas, ocasionando pérdidas por aproximadamente 13 000 dólares (figura v.2). Los ataques se dieron en la sabana de pino, algunos a sólo 15 minutos de las comunidades. Durante esta serie de ataques se ofrecieron recompensas de entre 150 y 750 dólares a quien cazara un jaguar (Castañeda, 2009).

*Conectividad de las áreas clave
para la supervivencia del jaguar en Honduras*

Portillo *et al.* (2006) concluyeron que no existe conectividad ni funcionalidad del corredor PiboTex para que transiten jaguares entre el Parque Nacional Pico Bonito y el rvs Texiguat. Esto se debe a que el paisaje, en su mayoría, es bosque de pino asociado a encinos, con grandes porciones de tierra con ganadería y agricultura de subsistencia, una red amplia de accesos secundarios y terciarios y una fuerte actividad de cacería (las 10 personas que se encontraron en los accesos portaban armas tipo revólver o rifle calibre 22).

La Mosquitia hondureña en conjunto con La Mosquitia nicaragüense conforma una de las UCJ más grandes de Mesoamérica (Castañeda, 2009). En esta región de 38 000 km² se encuentra la Reserva de la Biósfera Binacional (RBB) Corazón del Corredor, que es la segunda UCJ más grande de Mesoamérica. La RBB Corazón del Corredor se extiende a ambos lados del límite entre Nicaragua y Honduras, e incluye la RHB Río Plátano (de 8 298 km²), la RB Tawahka Asangni (de 2 331 km²), el PN Patuca (de 3 764 km²) y el APP Rus Rus (de 1 163 km²; véase Portillo y Vásquez, 2009). La RB Tawahka Asangni aún mantiene conectividad en más de 80% de su territorio, y la viabilidad se deduce porque mantiene especies exigentes de hábitats (Portillo y Vásquez, 2009). Además, de acuerdo con los resultados de este estudio, hay otras áreas importantes para jaguares, la mayoría en una franja este-oeste que cruza el norte del país: Sierra Río Tinto, rvs Capiro y Calentura, PN Pico Bonito-PN Nombre de Dios, rvs Cuero y Salado, rvs Punta Izopo y PN Jeannette Kawas (figura v.1).

Quizá uno de los factores que más atenta contra la conectividad entre todas las áreas protegidas de la Mosquitia sea la inmigración de colonos llamados ladinos (campesinos no indígenas) y su impacto en el bosque (Portillo y Vásquez, 2009). Los ladinos cambian el uso tradicional de la tierra, de subsistencia de los productos del bosque y pequeña agricultura por desmontes de grandes áreas de bosque para establecer ganadería de baja productividad (Castañeda, 2009; Portillo y Vásquez, 2009). En partes de los valles de los ríos Patuca y Coco / Segovia, el mercado de ganado de carne y la falta de control del crecimiento y expansión de la ganadería dentro de los límites de las áreas protegidas causan gran pérdida de hábitat (Portillo y Vásquez, 2009). Un factor negativo puede ser la falta de títulos de propiedad de los indígenas, que tienen una tendencia a un estilo de vida más tradicional y por ende de menos impacto. Esta es una de las luchas indígenas que, sin embargo, no se ha logrado ganar debido a la falta de interés de las autoridades gubernamentales. Lo anterior ha hecho que grupos de ladinos estén invadiendo territorios indígenas, incentivados por la ganadería y el interés por acaparar las tierras, lo que provoca una alta tasa de deforestación y la pérdida de cobertura



con la consecuente pérdida de conectividad (Portillo y Vásquez, 2009). La apertura de nuevos senderos por parte de los colonos (llamados terceros por los indígenas) en el interior de la RB Tawahka Asangni ha incentivado la inmigración de un gran número de ladinos al interior de la reserva. Estos colonos han desplazado a los indígenas de la misma área Tawahka y de las AP propuestas de Rus Rus y Warunta (Portillo y Vásquez, 2009). La margen del Río Coco/Segovia en el PN Patuca ya ha cambiado de bosque a potrero, y si llega a pasar lo mismo en la RB Tawahka Asangni se interrumpirá la conectividad entre Honduras y Nicaragua (Portillo y Vásquez, 2009).

Amenazas para el jaguar en Honduras

Uno de las amenazas más graves para la UCJ más grande de Honduras (El Corazón del Corredor, en la Mosquitia) es que, debido al bajo presupuesto estatal, hay áreas básicamente sin personal y por lo tanto sin ley. La ubicación de zonas con pérdidas de hábitat y fauna son puntuales y particulares y no generalizadas, pero la tasa de pérdida de fauna y bosques que ha habido en algunas áreas entre 2007 y 2012 indica la necesidad de aumentar la protección y vigilancia en las áreas protegidas grandes de la Mosquitia. Esta presencia se debe complementar con equipos con la debida autoridad para implementar efectivamente las medidas de conservación.

En Ahuasbila y Rus-Rus (figura v.2) existen muchos ladinos que propician una mayor tasa de conversión del bosque latifoliado a potreros con pastos introducidos. El que los ladinos (“terceros”) acaparen las tierras de este sector ha ocasionado sentimientos de inseguridad en la tenencia de la tierra en la población miskita de otras comunidades (Castañeda, 2009). El crecimiento del sector ganadero en Ahuasbila ha traído como consecuencia la introducción de pastos mejorados en otras comunidades miskitas, como Mocorón y Rus Rus (figura v.2). Para el establecimiento de estos pastos es necesario talar zonas del bosque latifoliado y cambiar el régimen de fuegos en la sabana de pino que han iniciado un proceso de degradación a sabanas abiertas y finalmente a pastizales sin pinos, lo que ocasiona cambios permanentes en los ecosistemas. En la Mosquitia, los compradores de ganado que utilizan dinero de negocios ilícitos pagan altos precios por cada cabeza de ganado, lo cual ha fomentado el interés en esta actividad (Castañeda, 2009).

Además del aumento de la ganadería en Río Coco/Segovia, en Rus Rus existen nueve frentes de colonización donde las actividades agropecuarias avanzan de oeste a este (Portillo y Vásquez, 2009). La RB Tawahka Asangni es presionada fuertemente por ganaderos, lo que ha obligado a algunos indígenas a vender sus propiedades



antes de que los propios ganaderos invadan sus tierras, tal como ya sucedió en Krautara (figura v.2). A consecuencia de esta última invasión los indígenas Tawahka están cercando con alambre de púas las tierras, que es una manera de abandonar la propiedad comunal y la costumbre de no usar barreras físicas para delimitar propiedades (Portillo y Vásquez, 2009).

Entre 2006 y 2012 han aumentado desmedidamente las fincas a la orilla del Río Coco/Segovia y se trasiega ganado vacuno por la ribera del río hasta el puerto de Boca Español. Luego se traslada el ganado a Trojes por tierra y finalmente a Danlí, donde hay un matadero. Estas fincas están completamente dentro de los límites del Parque Nacional Patuca, y por lo tanto el ecosistema natural de su extremo sureste está totalmente destruido. Es decir, donde hubo selva ahora hay potreros, incluso dentro de la zona núcleo. Por ejemplo, en julio de 2011 un ganadero relató a uno de los autores (JM) que él posee unas 3 000 ha, de las cuales trabaja ahora unas 300 para ganadería de leche. La misma ola de ganadería que ha penetrado las áreas protegidas de Honduras sigue bajando por el Río Coco/Segovia y amenaza la Reserva de la Biósfera Tawahka. Todo esto ha pasado en cinco años sin ningún control legal aparente o protección y vigilancia por parte de las autoridades hondureñas de conservación. Hay que señalar que en Honduras la falta de capacidad de las autoridades nacionales para garantizar el cumplimiento de las metas de las áreas protegidas es una de las amenazas al jaguar.

Las incursiones ilegales a la RBB Corazón del Corredor se deben también a que los pobladores de las zonas aledañas buscan carne de animales silvestres. En mayo de 2009 observamos más de 40 campamentos temporales de cazadores ilegales a lo largo de toda la ribera del Río Sikre (figura v.2). En algunos de estos campamentos se encontraron varias cajas vacías de municiones (por ejemplo, tiros de rifles calibre 22) y restos de animales cazados ilegalmente. Dentro de las evidencias de los animales cazados habían cráneos de jagüillas y venados, plumas, piel de iguanas y caparazones de tortugas, entre otros. También se observaron más de 70 balsas provisionales abandonadas, fabricadas con bambú y amarradas con bejucos o lianas de la zona (Castañeda, 2008).

Situación de las presas del jaguar en Honduras

Quince cazadores de 13 comunidades diferentes fueron entrevistados sobre las poblaciones de las especies cinéticas más importantes, *T. pecari* y *O. virginianus*, y sólo uno opinó que no están disminuyendo (Castañeda, 2009). En todas las comunidades cazan venados (*O. virginianus*) (Castañeda, 2009). Por otro lado, la jagüilla (*T. pecari*), otra especie presa importante para el jaguar, sólo se mencionó que existe en cinco de las 13 comunidades. Entre las causas más mencionadas



para explicar la disminución de las especies cinegéticas destacan: 1) cacería no sostenible que practican los ladinos; 2) destrucción del hábitat por ganaderos ladinos; 3) cacería no sostenible practicada por Miskitos; 4) impacto de fenómenos climáticos graves, como huracanes y tormentas tropicales; 5) surgimiento e incremento del valor comercial de la carne silvestre y 6) prácticas emergentes no tradicionales, como el uso de perros sabueso para cacería (Castañeda, 2009).

En 2008 visitamos cinco comunidades miskitas (Auka, Aurata, Rus Rus, Mocerón y Kruta) y entrevistamos a 15 cazadores indígenas para indagar sobre la situación de la fauna cinegética. Los cazadores reportaron buscar principalmente jagüillas y venados. En Mocerón, los cazadores de mayor edad relataron que durante las décadas de 1950 y 1960 cazaron jagüillas a tan sólo 15 minutos de su comunidad. Actualmente los cazadores deben hacer expediciones de hasta siete días para encontrar jagüillas. Una situación similar se identificó para el venado. Este incremento en el esfuerzo de caza puede indicar un uso no sostenible de las especies cinegéticas y una disminución de sus poblaciones. Debido a que las jagüillas son elementos importantes en la dieta del jaguar, su disminución podría estar afectando a la población de jaguares en esta zona (Castañeda, 2008).

ANÁLISIS

El anciano Arturo Sandoval, nativo de la costa de los Amates en el sur del país, narró a uno de los autores (HP) que en 1915 observó a un jaguar mientras él pescaba en los manglares de la zona. Esta observación sugiere que a principios del siglo pasado el jaguar tuvo una distribución amplia en Honduras. En la actualidad la especie podría estar restringida a la costa norte del país y a la región de la Mosquitia. Se ha documentado la presencia de jaguares en prácticamente todo el norte del país, desde la frontera con Guatemala hasta el margen ribereño del Río Coco en Nicaragua. Esta información la respaldan evidencias como entrevistas realizadas por personal de WCS y Panthera, fotos de trampas-cámara de Panthera entre 2010 y 2012, y observaciones de huellas y animales vivos y muertos en la región.

No obstante, particularmente en las áreas de más difícil acceso en la Mosquitia, la presencia de autoridades de control es tan débil que algunas áreas claves para el bienestar del jaguar de largo plazo y la conectividad de las UCJ de corto y largo plazos están gravemente comprometidas. Es por lo tanto prioritario detener las pérdidas actuales y futuras del bosque de estas zonas. Otra amenaza a la conectividad es el aumento de grandes plantaciones de palma africana. En la Mosquitia las amenazas no son sólo externas: los mismos indígenas pueden sobrecosechar las presas del jaguar y representar así una amenaza interna. Sin embargo, este impacto no es tan fuerte como el que ocasionan las altas tasas de pérdida de bosque



primario porque son transformados a potreros. Un mejor control de sus tierras por los habitantes locales puede ser clave para mantener la conexión fundamental del CBM. El proyecto Iniciativa del Corredor del Jaguar está enfocado a concientizar a todos los involucrados sobre la importancia de preservar y no dar muerte indiscriminada y sin justificación al jaguar, lo cual de cualquier manera es ilegal, ya que es una especie protegida por ley. El involucrar a la gente es la clave principal para garantizar el paso seguro de jaguares en los corredores y así aumentar las posibilidades de supervivencia de esta especie dentro y fuera de las áreas protegidas (Polisar, 2007b).

Las unidades de conservación del jaguar deben funcionar como fuentes y reservas para la especie, por lo que las áreas protegidas de Honduras tienen que aumentar en funcionalidad y en su efectividad para proteger al jaguar y a la biodiversidad del país. En el pasado se perdieron áreas boscosas que no debieron perderse, y para poder cumplir con los objetivos del sistema nacional de áreas protegidas no pueden seguir desapareciendo. La responsabilidad para contener la expansión de la frontera agrícola en las áreas protegidas, el poder legal y la autorización para tomar acciones sobre delitos en ellas también son responsabilidad del Instituto de Conservación Forestal (ICF) junto con la Fiscalía del Ambiente, las Fuerzas Armadas, la Procuraduría del Ambiente y las Unidades Ambientales de las Municipalidades. De igual manera el ICF tiene la responsabilidad de definir e implementar los usos y condiciones de las áreas de uso múltiple, de forma que sean compatibles con las metas de las áreas protegidas. La base para estos usos y condiciones está en los planes de manejo de las áreas protegidas. Sin embargo, además de los planes de manejo se necesitan compromisos nacionales con una estructura que permita el financiamiento sostenible y contar con personal adecuado con puestos estables y bien definidos, para poder preservar lo que aún persiste.

La conectividad entre las áreas protegidas implica que áreas privadas, en su mayoría fincas de cultivo o ganaderas, sean incluidas como parte del sistema de corredores biológicos. El diseño y la implementación de iniciativas de conservación en los corredores de conectividad entre unidades de conservación del jaguar constituyen un reto y un paso clave hacia la preservación del felino. Además, la efectividad del manejo de las áreas protegidas debe extenderse más allá de sus fronteras y contemplar un ordenamiento territorial para todo el corredor. En la Mosquitia hondureña se está dando un cambio negativo en el modo en que sus pobladores se relacionaban con el bosque tradicionalmente. El sentir actual es que cualquier superficie de bosque primario o secundario, en cualquier etapa de sucesión, no le pertenece a nadie sino al primero que llegue, deforeste, siembre pasto y construya un cerco. Esto contrasta con la lucha de organizaciones indígenas tales como la Federación Indígena Nativa de la Zona de Mocerón Segovia

(FINZMOS), que durante años han gestionado infructuosamente títulos de propiedad comunitarios o federativos para sus tierras (Castañeda, 2009). Los mismos habitantes locales también deforestan. Por ejemplo, algunos indígenas que tradicionalmente mantenían pocos animales domésticos vagando libremente en las sabanas naturales ahora están talando áreas de bosque latifoliado para sembrar pastos mejorados y cercar áreas de potreros con el fin de mantener un mayor control de su ganado y evitar robos (Castañeda, 2009). Esto lo hacen, además, para evitar que personas foráneas invadan sus terrenos.

Si no hay un cambio verdadero hacia la zonificación y observación de las normas de las áreas protegidas en toda la Mosquitia, hay un gran riesgo de perder la oportunidad de consolidar la Reserva Transfronteriza Binacional Corazón del Corredor. Esta consolidación se debe dar en un marco de ordenamiento territorial que defina claramente la tenencia de la tierra y su uso bajo los derechos ancestrales de los habitantes de la región y las leyes del país. Este ordenamiento territorial debe determinar claramente cuáles tierras serán dedicadas exclusivamente a la protección del hábitat y su biodiversidad, incluido el jaguar. La Reserva Transfronteriza Binacional Corazón del Corredor constituye una de las principales UCJ de Centroamérica (Sanderson *et al.*, 2002).

La Reserva del Hombre y Biósfera Río Plátano está conectada con la Reserva Biológica Tawahka Asangni (figura v.2), y en conjunto probablemente contengan la población más importante de jaguar en Honduras. La aseveración anterior se basa en el único muestreo sólido en Río Plátano de 2 040 noches / trampas-cámara (cuadro v.2) que se realizó en un sitio con aparentes buenas condiciones de hábitat (Castañeda, 2008). Sin embargo, el estudio indica problemas graves de cacería de jagüilla en Río Sikre, pero durante los talleres con ganaderos se hizo evidente que todavía hay presencia de jaguares en la zona. La primera estimación poblacional del jaguar en Honduras se hizo por medio de trampas-cámara en Rus Rus, misma que arrojó 4.2 jaguares / 100 km² (Portillo y Hernández, 2011). En el PN Pico Bonito, Castañeda *et al.* (2011) determinaron una densidad de 2.27 jaguares / 100 km², también con base en un estudio con trampas-cámara (cuadro v.1). Las densidades obtenidas en los dos estudios mencionados anteriormente son relativamente bajas si se comparan con las densidades que se estimaron para Belice (Silver *et al.*, 2004) y Costa Rica (Salom *et al.*, 2007); en ambos países fueron estimadas con la misma metodología. No obstante, es claro que en Rus Rus y el PN Pico Bonito son de gran interés para la conservación del jaguar en Honduras. Aun así Rus Rus está gravemente amenazado por la narco-ganadería, y si no hay acciones efectivas para su protección es posible que se pierda en el corto plazo. No hay estudios en el centro de la zona núcleo de la RHB Río Plátano ni en las áreas más alejadas de la RB Tawahka Asangni. Hasta 2012 no había sido posible estimar la población del jaguar en Honduras por falta de más

información del centro de la Mosquitia hondureña y de otras áreas claves en el norte del país.

En Brus Laguna, en el noreste de la RHB Río Plátano, se ha reportado un incremento en la frecuencia de ataques por felinos al ganado desde mediados de la década de 1990 y entre 2006 y 2009 (Cruz, 2001; Castañeda, 2008 y 2009). En comparación con los resultados de los talleres en La Ceiba y Sico, el grado de conflictos entre humanos y jaguares en las planicies costeras de la RHB Río Plátano es extremadamente alto (Polisar *et al.*, 2009). A pesar de esto, aún hay jaguares en el área e incluso abundan, a pesar del resultado del censo en el Río Sikre en la misma zona (Castañeda, 2008). La frecuencia de ataques de jaguares al ganado se podría relacionar directamente con la cacería en las áreas protegidas y, de acuerdo con observaciones de Castañeda (2008 y 2009), la reducida abundancia de jagüillas.

Existe un mercado de carne silvestre en Brus Laguna (figura v.2), el cual demuestra que se reduce la disponibilidad de presas naturales en el bosque y se incrementa la probabilidad de conflictos del jaguar con el ganado. La cacería de jaguares en Brus Laguna solo exacerbará los conflictos, ya que varios animales escapan heridos y se convierten en problemáticos. Se necesita un enfoque multi-institucional para atender el conflicto jaguar-ganado. La cacería en el sentido amplio se opone a los objetivos y metas de las áreas protegidas de la región. También hay varios casos recientes de cacería de jaguares en las áreas protegidas de la Mosquitia (Suazo, 2005; Mario Guifarro, com. pers., Rubén Sinclair, com. pers.), los cuales obviamente no debieron suceder.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Investigaciones

Aunque se han llevado a cabo algunos censos de jaguares en Honduras, sin duda se necesitan validar mejor estas estimaciones. Esto es cierto particularmente en el centro del área núcleo de RHB Río Plátano y el área norte de RB Tawahka Asangni. Además, se hizo un estudio en el oeste de RHB Río Plátano cerca del río Paulaya, que es otra área prioritaria (Fundación Panthera, datos sin publicar). También están por ser publicados los resultados del estudio hecho en el PN Pico Bonito, el cual hay que complementar con otros estudios que se deben efectuar en el PN Nombre de Dios (figura v.1). En estas y otras áreas que se puedan identificar como prioritarias es necesario implementar estudios con trampas-cámara con protocolos estandarizados y validados para que las estimaciones de las poblaciones de jaguar sean robustas. No obstante, esto será factible sólo en pocos casos, debido a que se necesitan muestreos grandes para que sean válidos. No es costoso ni facti-

ble para todo el país realizar evaluaciones con polígonos de estaciones de 100 a 200 km². Otra prioridad es investigar si las plantaciones de palma africana son eficaces para el tránsito de jaguares, así como para albergar abundantes presas en plantaciones de diferentes tamaños y sistemas de siembra.

Conflictos entre humanos y jaguares

Por lo general, los ataques de felinos al ganado ocurren de forma esporádica. Sin embargo, a veces la frecuencia de los ataques se incrementa rápidamente en un sector determinado provocando pérdidas significativas entre los ganaderos en poco tiempo. Las reacciones de la gente son predecibles, por lo que se debe trabajar en la búsqueda de alternativas para esta situación. Es urgente reducir el nivel de conflictos entre la gente y los jaguares en las llanuras de la Mosquitia, en particular en las tierras bajas de la zona de Brus Laguna y Barra Patuca, así como el Patuca medio en la RHB Río Plátano. Dentro de esta área se debe mejorar el manejo del ganado en las zonas en donde se permite la ganadería; sin embargo, se debe considerar la posibilidad de que esta actividad sea excluida de algunos sectores de la zona cultural de la RHB Río Plátano. Con ayuda técnica especializada los pequeños productores pueden aprender a ser más tolerantes con los felinos. A su vez, es importante cerrar los mercados para la carne de monte que se obtiene de la cacería dentro de la RHB Río Plátano ya que, al desaparecer las presas naturales de los jaguares, aumenta la frecuencia de ataques a los animales domésticos. En la zona de Brus Laguna se necesita considerar la ganadería de búfalo de agua en vez de ganadería tradicional para reducir o detener los ataques al ganado por felinos.

Las instituciones que consideran las prioridades sociales deben apoyar a la gente que convive con jaguares y los tolera, buscando soluciones complementarias para mejorar la coexistencia. Es importante transmitir a la gente que no todos los jaguares son fuente de conflictos. Aunque es necesario detener y perseguir a las personas que matan jaguares sin justificación, esto no se logra simplemente con decirles que no pueden matar jaguares y seguir sin darles apoyo para convivir con estos felinos. Aunque los jaguares necesitan lugares sin conflictos con humanos, como los que encuentran dentro de las UCJ, hay gente en las áreas protegidas que tienen que convivir con los jaguares y necesitan herramientas para lograrlo.

Áreas protegidas y presas naturales

Las zonas núcleo de las áreas protegidas de Honduras tienen que ser áreas totalmente seguras para jaguares y para sus presas, y así funcionar como fuente

de jaguares para contribuir a mantener la conectividad entre poblaciones. Es claro que algunas áreas protegidas del país necesitan que, en el futuro, se involucren las autoridades e instituciones nacionales.

El aumento del esfuerzo de caza de dos de las principales especies presa del jaguar (jagüilla y venado) podría indicar que sus poblaciones han disminuido en la Mosquitia. Esto indica que el ámbito de distribución del jaguar y las jagüillas, o sus densidades, se han reducido. Para lograr un beneficio ecológico y social, es necesario trabajar con los cazadores locales (miskitos y ladinos) para mejorar el manejo y el aprovechamiento de las especies cinegéticas más importantes. Es urgente dar un estatus legal de protección al área protegida propuesta Rus Rus, debido a su riqueza de especies, sus ecosistemas de sabana de pino y grandes bosques de galería y sobre todo, por su conectividad con la reserva Bosawás de Nicaragua y con el resto de la Mosquitia hondureña. Se necesita una política de regulación de la propiedad de la tierra en la que los títulos de las propiedades ancestrales de los indígenas sean una prioridad. De igual manera es fundamental permitir que sigan existiendo las tradiciones indígenas porque se mantienen las condiciones favorables para el jaguar en la zona. Es prioritario implementar planes y acciones puntuales en la Mosquitia y la costa norte de Honduras para asegurar que se mantenga el hábitat del jaguar, de sus presas y de la vida silvestre en general. Esto permitiría disminuir los conflictos, y mantener así las presas naturales y la seguridad necesaria para los jaguares en los corredores.

Oportunidades

El estado del conocimiento del jaguar en Honduras ha progresado considerablemente desde noviembre de 2007, cuando fue el lanzamiento nacional de la Iniciativa del Corredor del Jaguar. El trabajo coordinado de un equipo interinstitucional: ICF, Ecosistemas, CZB/Zamorano, Panthera, WCS y Proyecto Corazón, entre otros, ha servido para apoyar actividades que han contribuido a mejorar nuestro conocimiento sobre el estado del jaguar dentro y entre las áreas protegidas, además de que ha favorecido que esta tarea se haga más rápidamente. Las actividades promovidas por todas las instituciones antes mencionadas han aportado datos para sustentar los próximos pasos. Uno de estos esfuerzos fueron las bases para un plan nacional (documento vivo) para la conservación del jaguar. El trabajo para este plan nacional fue iniciado en septiembre de 2010 y finalmente fue lanzado en 2012 por el ICF. Los resultados de las investigaciones en áreas protegidas y en el corredor de conectividad en tierras privadas pueden aportar la información necesaria para un plan dinámico. La conservación del jaguar necesita un compromiso de largo plazo y una visión amplia. La conectividad del Corredor Biológico



Mesoamericano es fundamental para la sobrevivencia del jaguar en el continente americano. Sanderson *et al.* (2002) reconocieron al CBM como una de las dos áreas en Centroamérica de alta probabilidad para la supervivencia del jaguar en el largo plazo. Estos autores se refirieron a esta región como una faja continua desde el Chocó-Darién en Panamá y Colombia hasta el norte de Honduras. Con el manejo dinámico que lleva a cabo el equipo interinstitucional, hay esperanzas para mantener las fuentes de jaguares en Honduras y que se mantengan conectadas con las poblaciones de Nicaragua y Guatemala, y por ende desde Colombia hasta México.

Perspectivas de las unidades de conservación a 10 años

La fuerte presión que ejerce la migración de diferentes grupos sociales hacia las UCJ en la región de la Mosquitia está provocando la pérdida acelerada de la cobertura vegetal así como la de las presas del jaguar por la cacería excesiva. Se están fragmentando rápidamente las pocas masas boscosas que permanecen continuas y que los jaguares utilizan como corredores. Ni el Estado, debido a su poca atención, ni las organizaciones presentes responsables de la conservación en la región y de las áreas protegidas en particular son capaces de detener el fenómeno migratorio, la ingobernabilidad y el narcotráfico, uno de los nuevos actores sociales en la región. Es urgente que el Estado se haga presente a través de las instancias que controlan de manera efectiva estos fenómenos que están amenazando la integridad del hábitat del jaguar así como de la biodiversidad que éste cobija, incluidos los grupos étnicos de la región. El Plan Nacional de Conservación del Jaguar (ICF, 2011) plantea actividades de protección, entre otras, para los próximos 10 años. No obstante, el Estado hondureño necesita mucha voluntad política para dar cumplimiento a este compromiso y lograr la preservación de largo plazo del jaguar y su hábitat.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los siguientes donantes y contrapartes: The Wildlife and Conservation Society, Centro Zamorano de Biodiversidad, Liz Claiborne and Art Ortenberg Foundation, U.S. Department of State, Fundación Panthera, Proyecto Ecosistemas y Lighthawk. Durante el trabajo con jaguares en Honduras hemos recibido apoyo y ayuda de muchas personas, entre quienes se cuentan Jorge Iván Restrepo, Juan Pablo Suazo, Carla Cárcamo, Isidro Matamoros, Nelson Ulloa, Rafael Hoogesteijn, Lucía I. López, Nereyda Estrada, Iris Acosta, Sandra Sánchez Zelaya, Dilcia Hernández, David Medina, Henry Granados y Carla Meléndez.





Muchas gracias a dos revisores anónimos, así como a los editores del libro, por sus comentarios y sugerencias.

José Manuel Mora agradece profundamente a Lucía I. López por su apoyo durante la ejecución de este trabajo y a Luis A. Ruedas por sus observaciones al manuscrito. Un agradecimiento especial a Miguel Ángel Rodríguez Ramírez por todos estos años de amistad y lucha por la conservación de la biodiversidad y del jaguar en particular. El tiempo para trabajar en este capítulo fue provisto por el Departamento de Ambiente y Desarrollo de la Escuela Agrícola Panamericana.

John Polisar agradece al Instituto Regional de Biodiversidad (IRBIO) y a la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) por dar la bienvenida y facilitar la definición del concepto de un corredor de conectividad para jaguares no sólo en Honduras, sino a lo largo de Mesoamérica.

Héctor Portillo agradece a las comunidades de Rus Rus, especialmente a Tomás Manzanares y su familia, y de Krautara en la RB Tawahka Asangni, pues sin sus guías no hubiese sido posible la identificación de sitios para los estudios, y a los estudiantes del Grupo de Investigación para la Biodiversidad por su colaboración *ad honorem* en los estudios de Rus Rus y Tawahka.

Franklin Castañeda agradece al director del Proyecto Ecosistemas, ingeniero Nelson Ulloa, por su decidido apoyo a la conservación del jaguar durante los últimos dos años. Al director de Prolansate, ingeniero Denis Sierra, por respaldar y acompañar las investigaciones de Panthera en el PN Jeannette Kawas y el rvs Texiguat; al ministro del ICF, ingeniero José Trinidad Suaso, por apoyar decididamente el lanzamiento del Plan Nacional de Conservación del Jaguar; al doctor Juan Ramón Collart (Premio Nacional de Ambiente) por su respaldo moral y financiero para la conservación del jaguar en Honduras, y al personal de Panthera: Sandy Pereira, Luis Herrera y Mario Solís.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, N., 1987, *Ecosistemas terrestres de Honduras*, Asociación Hondureña de Ecología, Tegucigalpa.
- Castañeda, F. E., 2007, *Monitoreo biológico en la Reserva del Hombre y Biósfera de Río Plátano*, Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Administración Federal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal/ Mejorando Nuestra Herencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Universidad de Queensland, Tegucigalpa.
- , 2008, *Situación actual del jaguar (Panthera onca) en la Reserva del Hombre y*





- Biósfera de Río Plátano*, Wildlife Conservation Society/ Administración Federal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Tegucigalpa.
- Castañeda, F. E., 2009, *Datos preliminares sobre la distribución del jaguar (Panthera onca), el estado de sus especies presa, y el conflicto felinos-ganadería en La Moskitia hondureña*, Wildlife Conservation Society, Tegucigalpa.
- Castañeda, F. E., S. Pereira y M. Solís, 2011, "In the Middle of the Corridor: Status of *Panthera onca* at Pico Bonito National Park, Honduras", *Revista Mesoamericana*, 15: 73.
- Castañeda, F. E., L. Herrera, S. Pereira y D. Sierra [en preparación], *Estado del jaguar (Panthera onca) en el Parque Nacional Jeannette Kawas, Honduras*, Panthera/ Fundación para la Protección de Punta Sal, Lancetilla y Texiguat (Prolansate)/ Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Tegucigalpa.
- Cruz, G., 2001, *Preliminary Results on Cat-Cattle Conflicts in Brus Laguna, La Moskitia*, Wildlife Conservation Society, Tegucigalpa.
- Cruz, G., V. López y S. Rodríguez, 1993, *Primer inventario de mamíferos, reptiles y anfibios del Parque Nacional de Celaque*, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal/ Ayuda Oficial al Desarrollo, Escuela Nacional de Ciencias Forestales/ Administración Forestal del Estado-Conservación y Silvicultura de Especies Forestales de Honduras, Tegucigalpa.
- Docter, C., y D. Budet, 2005, *Casa K'inich. Guía de estudio*, Copan Mayan Foundation, Santa Bárbara.
- Estrada, N., 2006, *Análisis del monitoreo biológico 2001-2005*, Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre/ Administración Forestal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal-Unidad de Monitoreo Biológico, Tegucigalpa.
- García, C., 2000, "Género, etnia y poder en la Costa de Mosquitos (siglos xvii y xviii)", *Mesoamérica*, 40: 95-116.
- Goodwin, G., 1942, "Mammals of Honduras", *Bulletin American Museum of Natural History*, 79: 107-195.
- Instituto de Conservación Forestal (ICF), 2011, *Plan nacional para la conservación del jaguar (Panthera onca), Honduras*, Departamento de Vida Silvestre/ Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal/ Áreas protegidas y Vida Silvestre/ Instituto de Conservación Forestal-Proyecto Ecosistemas-Panthera, Tegucigalpa.
- International Resources Group (IRG), 2006, *Estado de conservación de la subpoblación de jaguar (Panthera onca) en el Parque Nacional Pico Bonito y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat*, International Resources Group, Washington.
- , 2008, *Ecología de la sub-población de jaguar (Panthera onca) en el Parque Nacional Pico Bonito y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat*, International Resources Group, Washington.
- Maffei, L., y A. Noss, 2008, "How Small is Too Small? Camera Trap Survey Areas and Density Estimates for Ocelots in the Bolivian Chaco", *Biotropica*, 40: 71-75.
- Marieb, K., 2006, *Dispersal Continuity for the Jaguar (Panthera onca) throughout the Americas*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.



- Marieb, K., 2007, *Jaguars in the New Millenium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- Marchini, S., y R. Luciano, 2009, *Guía de convivencia. Gente y jaguares*, Fundación Ecológica Cristalino/Wildlife Conservation Research Unit/Panthera/Amazonarium, Alta Floresta.
- Marineros L., y F. Martínez, 1998, *Guía de campo de los mamíferos de Honduras*, Instituto Nacional de Ambiente y Desarrollo, Tegucigalpa.
- Marineros, L., y V. Véliz, 2007, *Paso a paso por Copán: una guía de campo y del museo del pueblo para el visitante*, Heliconia, Tegucigalpa.
- Mejía, T., y P. House, 2002, *Mapa de ecosistemas vegetales de Honduras, manual de consulta*, Proyecto PAAR, Tegucigalpa.
- Mora, J. M., 2000, *Los mamíferos silvestres de Costa Rica*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, San José.
- Mora, J. M., J. T. Suazo y N. Ulloa, 2011, *Implementation Strategy for a Tapir Conservation Plan in Honduras*, trabajo presentado en el 5th International Tapir Symposium, Tapir Specialist Group, Kuala Lumpur.
- Nietschmann, B., 1995, "Conservación, autodeterminación y el Área Protegida Costa Miskita, Nicaragua", *Mesoamérica*, 16 (29): 1-55.
- Offen, K. H., 2008, "El mapeo de la Mosquitia colonial y las prácticas espaciales de los pueblos mosquitos", *Mesoamérica*, 50: 1-36.
- Pineda, N., 2005, *Investigadores de la geografía hondureña*, Academia Hondureña de Geografía e Historia, Tegucigalpa.
- Polisar, J., 2007a, *Paseo de los Jaguares: Summary of the Regional (Mexico through Panama) Priority Setting Workshop, July, 2007, Heredia, Costa Rica*, Wildlife Conservation Society/United States Department of State/Central American Commission for Environment and Development, Heredia.
- , 2007b, *Launching of the Honduran National Corridor-Lanzamiento del Paseo del Jaguar, La Ceiba, Honduras, 15 de noviembre 2007*, Wildlife Conservation Society, Tegucigalpa.
- , 2009, *El Paseo del Jaguar: dos años después*, ponencia para los Comités de Biodiversidad y Sistemas de Información Ambiental de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Managua.
- Polisar, J., y R. Hoogesteijn, 2008, *Sustainable Agriculture: Jaguar Conservation and Cattle Production in the Honduran Mesoamerican Biological Corridor*, Wildlife Conservation Society, Tegucigalpa.
- Polisar, J., K. Marieb y R. Salom, 2007, "El Paseo del Jaguar en Mesoamérica: promoviendo la conectividad del jaguar desde México hasta Colombia", resumen de la conferencia magistral presentada en el XI Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Morelos.
- Polisar, J., J. M. Mora, F. E. Castañeda y L. I. López, 2009, *Talleres de Manejo de Fincas*



- Ganaderas y Conservación de Jaguar (Panthera onca) en los Valles y Llanos de La Mosquitia Hondureña*, Wildlife Conservation Society, Tegucigalpa.
- Portillo, H., 2005, *El monitoreo biológico del SINAPH. Documentos del Proyecto de Biodiversidad en Áreas Prioritarias*, Probap, Administración Federal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Tegucigalpa.
- Portillo, H., C. Zelaya, y M. Vásquez, 2006, *Ecología de la subpoblación de jaguar (Panthera onca) en el Parque Nacional Pico Bonito y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat*, International Resources Group, Washington.
- Portillo, H., y J. Hernández, 2011, “Densidad del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras: primer estudio con trampas-cámara en la Mosquitia hondureña”, *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2: 45-50.
- Portillo, H., y M. Vásquez, 2009, *Expedición y evaluación de la Reserva de la Biósfera Tawahka, La Mosquitia, Honduras*, Wildlife Conservation Society / Instituto de Conservación Forestal, Tegucigalpa.
- Portillo, H., T. Manzanares, T. Manzanares Jr., S. Lacut y R. Lacut, 2008, *Estimating Jaguar Population Using Traps Camera in One Hundred Square Kilometers in Rus Rus, La Mosquitia, Honduras*, Wildlife Conservation Society, Tegucigalpa.
- Rabinowitz, A., 2007, “Connecting the Dots: Saving a Species Throughout Its Range”, en J. Hughes y R. Mercer (comps.), *Felid Biology and Conservation Conference*, Wildlife Conservation Research Unit, Oxford University, Oxford, p. 61.
- Rabinowitz, A., y K. Zeller, 2010, “A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar *Panthera onca*”, *Biological Conservation*, 943: 939-945.
- Reid, F., 2009, *Mammals of Central America and Southeast Mexico*, Oxford, Nueva York.
- Salom, R., E. Carrillo, J. Sáenz y J. M. Mora, 2007, “Critical Condition of the Jaguar *Panthera onca* Population in Corcovado National Park, Costa Rica”, *Oryx*, 41: 51-56.
- Sanderson, E., R. Redford, C. Chetkiewicz, R. Medellín, A. Rabinowitz, J. Robinson y A. Taber, 2002, “Planning to Save the Species: the Jaguar as a Model”, *Conservation Biology*, 16: 58-72.
- Silver, S. C., L. E. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, R. B. Wallace, H. Gómez y G. Ayala, 2004, “The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture/Recapture Analysis”, *Oryx*, 38 (2): 1-7.
- Suazo, J. P., 2005, *Percepción y uso de la vida silvestre. Tawahkas y ladinos en el Corredor Biológico Mesoamericano*, Guaymuras / Mosquitia Pawisa Aslika, Tegucigalpa.
- Terborgh, J., 1988, “The Big Things that Run the World”, *Conservation Biology*, 2 (4): 402-403.
- Terborgh, J., y J. A. Estes (comps.), 2010, *Trophic Cascades: Predators, Prey, and the Changing Dynamics of Nature*, Island Press, Washington.
- Vaughan, C., y S. Temple, 2002, “Conservación del jaguar en Centroamérica”, en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo*



milenio, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 355-366.

Wells, W., 1857, *Exploraciones y aventuras en Honduras*, Editorial Universitaria Centroamericana, Tegucigalpa.

Wilber, S., 1996, *A Pre-Investment Analysis for the Parks in Peril Program*, The Nature Conservancy, Arlington.



VI. AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LOS JAGUARES EN NICARAGUA

FABRICIO DÍAZ SANTOS,^a JOHN POLISAR,^b
LEONARDO MAFFEI,^c FABIO GABRIEL DÍAZ SANTOS^d

INTRODUCCIÓN

Nicaragua es el país más grande de Centroamérica, con casi 130 000 km². Se piensa que antes de la llegada de los españoles, el país estaba completamente cubierto por bosques naturales, ya sea del tipo húmedo, en las regiones del centro y Caribe del país, o bosque seco en la región oeste. Es decir, casi toda la superficie era hábitat ideal para los jaguares. Las más antiguas referencias sobre estos animales son las que se han encontrado en los restos arqueológicos. Por ejemplo, en toda la región del Pacífico de Nicaragua hay abundantes representaciones y evidencias de la presencia de jaguares en diferentes piezas de cerámica y piedra de las culturas precolombinas (Lothrop, 1926). Durante la época colonial, entre los años 1514 y 1530, el cronista oficial de Indias, Gonzalo Fernández de Oviedo, vivió y recorrió Nicaragua y mencionó que el jaguar podía encontrarse desde Nicoya-Rivas hasta Guatemala (Oviedo y Valdez, 1977), haciendo referencia a la existencia de tigres completamente negros, “con pieles tan negras y finas como el terciopelo”, y que mataban y devoraban a los cerdos domésticos en la región entre el actual departamento de Granada y Rivas (Incer, 2002).

Hay otras referencias de la presencia de jaguares en la región del Pacífico y toda la costa Caribe de Nicaragua de varios autores, entre ellos Cockburn (1731), que relata sobre su abundancia y el peligro del acecho constante de “tigres” que pueden devorar a los viajeros, entre Rivas y Guanacaste. En su mismo relato sobre esa región, Cockburn (1731) menciona que los indios construían corrales para encerrar a los terneros, y evitar que los devoraran los tigres. Por otra parte, Hudson (1757) reporta la presencia de jaguares en toda la región de la Mosquitia del Caribe de Nicaragua. El viajero Froebel (1859) señala la existencia de jaguares en la isla de Ometepe en el lago de Nicaragua, incluyendo además la mención de

^a Coordinador Programa Terrestre / wcs Nicaragua.

^b Coordinador Programa Conservación del Jaguar / wcs Bronx, Nueva York.

^c Coordinador de investigaciones-Programa de Conservación del Jaguar / wcs.

^d Biólogo investigador de campo / wcs Nicaragua.





un encuentro con un jaguar en el volcán Telica, cerca de la actual ciudad de León. Belt, en sus relatos publicados en 1873, describe su encuentro con un jaguar en la región de Chontales, y menciona la presencia de jaguares en las selvas de Río San Juan, sureste de Nicaragua (Belt, 2003). Todas estas referencias de la antigua provincia de Nicaragua sugieren que los jaguares se distribuían en todo el país.

Las mismas fuentes históricas que se refieren a la presencia de jaguar en toda Nicaragua también hacen referencia al proceso de transformación de la cobertura vegetal de bosques naturales hacia la agricultura y ganadería extensiva, principalmente en la región del Pacífico y central de Nicaragua.

El presente capítulo tiene por objetivo brindar una perspectiva sobre el estado de la conservación de los jaguares en Nicaragua. Con este fin recopilamos información para explicar los eventos más recientes y relevantes en relación con la conservación de los jaguares en Nicaragua, y señalar algunos de los elementos que podrían ser útiles para mejorar las posibilidades de conservación de sus poblaciones en el país.

ÁREA DE ESTUDIO

La transformación de bosques naturales en áreas agrícolas en casi toda Nicaragua ha dejado algunos remanentes de bosques naturales en la región del Caribe, que por la escasa presencia humana, su extensión y la abundancia de presas naturales, podrían ser las últimas áreas con poblaciones de jaguares capaces de reproducirse y sobrevivir los próximos años. Estas áreas son conocidas hoy como la zona núcleo de la Reserva de Biósfera de Bosawás (RBB) en la región norte de Nicaragua, de 8068 km², y la Reserva Indio Maíz, de 3157 km², que forma parte de la Reserva de Biósfera del Sureste de Nicaragua. En la región sureste del país, esta última reserva, junto con las Reservas Naturales de Punta Gorda (638 km²) y Cerro Silva (2957 km²), protegen aproximadamente 6752 km² (Marena, 2003).

El área de la RBB está cubierta por bosque húmedo tropical siempreverde o semisiempreverde, y se estima que la precipitación media anual estimada es de 2000 a 3000 mm/año (Ineter, 2005a), y la temperatura media anual entre 25 y 26°C (Ineter, 2005b). Algunos sectores al centro, sur y este de la RBB tienen bosque denso con varios estratos verticales y un sotobosque dominado por palmas. En los sectores al norte y oeste de la RBB predomina la vegetación natural en donde abunda el bambú, con árboles dispersos, arbustos y enredaderas, características de sitios con vegetación abierta, probablemente debido al tipo de suelo porque no existen referencias históricas de agricultura o incendios de esos bosques.

La Reserva Indio Maíz está cubierta por densos bosques húmedos, muy húmedos y pluvioselvas. En esta región de Nicaragua, que está rodeada de asentamientos humanos, se registran precipitaciones medias anuales de entre 3000



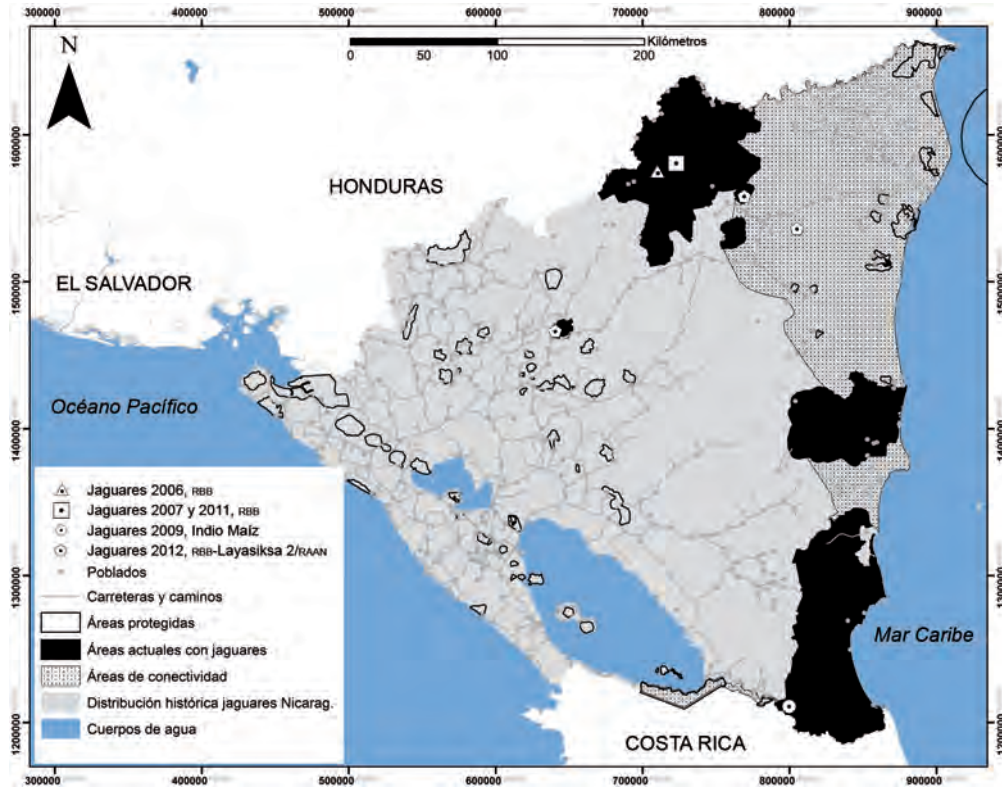


FIGURA VI.1. Áreas protegidas de Nicaragua y sitios en donde se estudiaron poblaciones de jaguares y sus presas.

y 5 000 mm/año (Ineter, 2005a), y temperaturas promedio entre los 24 y 26°C (Ineter, 2005b).

En las áreas de Nicaragua donde se han evaluado las poblaciones de jaguares las actividades humanas se reducen a la cacería por parte de las comunidades indígenas y mestizas ubicadas alrededor de las áreas protegidas (figura VI.1).

MÉTODOS

Distribución actual del jaguar en Nicaragua

Para estimar la distribución actual de las poblaciones de jaguares en Nicaragua recurrimos a datos e información recolectada por diferentes instituciones que se

especializan y han desarrollado programas de investigación, conservación y manejo de especies de fauna silvestre. Se recopilieron datos de 2001-2012 dentro de las áreas protegidas de Nicaragua, pero en especial en la región del Caribe del país. Los siguientes proyectos fueron los que aportaron información para este propósito:

1. El Zoológico de San Luis llevó a cabo investigación de campo para estimar el efecto de la cacería de fauna silvestre en tres territorios indígenas de la Reserva de Biósfera de Bosawás (RBB).
2. La Wildlife Conservation Society (wcs) hizo estudios con trampas-cámara en dos territorios indígenas en la misma RBB y en la Reserva Indio Maíz.
3. wcs y la Secretaría Técnica del Área de Bosawás del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (Setab/Marena) realizaron un taller de lanzamiento del Comité Nacional para la Investigación y Conservación de Jaguares con el fin de obtener información sobre la presencia de jaguares en diferentes áreas de la región del Caribe de Nicaragua.
4. wcs/Panthera recopilaron datos cuando se verificó en campo los potenciales corredores entre las distintas unidades de conservación de jaguar (UCJ).
5. wcs aportó datos que obtuvo cuando instrumentó las iniciativas de mitigación de conflictos entre humanos y jaguares, y cuando verificó la presencia de jaguares y sus presas en algunas áreas protegidas dentro de la RBB y algunas áreas en la Región Autónoma del Atlántico Norte.

Evaluación de las poblaciones de jaguares en las unidades de conservación de jaguar en Nicaragua

Entre los años 2001 y 2006, el Zoológico de San Luis instrumentó diferentes actividades con el fin de evaluar el impacto que tiene la cacería de subsistencia y patrones de uso de suelo sobre la fauna silvestre. Al mismo tiempo llevó a cabo un amplio programa de educación ambiental para apoyar prácticas sostenibles y promover el aprendizaje experimental en las escuelas de los territorios indígenas de Bosawás, en el noreste de Nicaragua (Zoológico de San Luis y Universidad de San Luis 2006a, 2006b y 2009; Griffith, 2010). Aunque las actividades del Zoológico de San Luis no son específicas de jaguares, son fundamentales para el desarrollo de posteriores actividades de investigación y conservación de jaguar en la RBB y el resto del país. Por ejemplo, con el objetivo de crear capacidades locales en el tema de recolección de datos de campo, los biólogos y miembros de las comunidades indígenas aprendieron a recolectar datos de huellas de animales silvestres.



En 2006, wcs y el Zoológico de San Luis desarrollaron un estudio de jaguares con trampas-cámara en la RBB, colocando 27 estaciones de foto-trampeo, cubriendo un área de 52 km². En 2007 llevaron a cabo otro estudio en la misma reserva pero dentro de la zona de conservación y cacería infrecuente de las comunidades indígenas. Para realizar este nuevo muestreo establecieron 33 estaciones y cubrieron 82 km² (Díaz *et al.*, 2010a). En 2009, se trabajó en la Reserva Indio Maíz, en la región sur en la frontera con Costa Rica. Ahí se instalaron 29 estaciones de fototrampeo, en un área de 81 km² (Díaz *et al.*, 2010b). En 2011, se realizó un nuevo estudio dentro de la RBB y en la misma área que se evaluó en 2007, pero esta vez se utilizaron 28 estaciones que cubrían 108 km² (figura VI.1). En este último estudio se hicieron varias modificaciones metodológicas para mejorar la eficiencia del muestreo. En todos estos estudios se establecieron redes de estaciones de trampas-cámara, con dos cámaras por estación. Cada estación funcionó al menos 67 días continuos, y fueron colocadas en ríos, caños o en el borde de cerros. Luego de identificar a cada individuo a partir de las fotografías obtenidas, se estimó el área de muestreo con el método de la distancia máxima viajada y la abundancia absoluta por medio del programa Capture (para más detalles de la metodología véase Karanth y Nichols, 1998). En 2011 los datos fueron evaluados mediante tres programas: Capture, Density y Spacecap, con el objetivo de establecer un rango de abundancia más confiable (Díaz *et al.*, 2011).

En 2012, wcs verificó con trampas-cámara la presencia de jaguares y sus presas en las áreas protegidas Reserva Natural Cola Blanca y Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas dentro de la RBB, así como en el bosque bajo manejo forestal de Layasiksa en la Región Autónoma del Atlántico Norte (Díaz *et al.*, 2012a; Díaz *et al.*, 2012b; Díaz y Herrera, 2012c; figura VI.1).

Evaluación de los corredores potenciales entre unidades de conservación de jaguar en la región del Caribe nicaragüense

Utilizamos las unidades de conservación de jaguar (UCJ) y un modelo de análisis de sistemas de información geográfica (SIG) para definir previamente los corredores potenciales entre las diferentes UCJ de la región del Caribe de Nicaragua. Este modelo de SIG se construyó con base en datos de cobertura del terreno, porcentaje de cobertura de árboles y arbustos, elevación, distancia a las carreteras, distancia a los asentamientos y densidad de la población humana (Rabinowitz y Zeller, 2010). Con esta información el modelo contó con la información necesaria para identificar los corredores potenciales entre la Reserva Natural Cerro Silva y la Reserva Natural Wawashang, en la Región Autónoma del Atlántico Sur, así como el sector entre la Reserva Natural Wawashang y el sector de Bosawás, Waspam





y Puerto Cabezas, en la Región Autónoma del Atlántico Norte. Luego, la organización Panthera, con el apoyo de wcs, desarrolló un proyecto para verificar en el campo el corredor potencial para jaguares entre Wawashang y Cerro Silva, en la región del Caribe. Esta verificación se basó en entrevistas a pobladores locales, a quienes se les interrogó sobre la presencia de jaguares y sus presas y en la búsqueda de evidencia reciente de jaguares en los sitios que fueron visitados (Zeller *et al.*, 2011).

Evaluación de conflictos entre humanos y jaguares

Los datos que obtuvo wcs durante los estudios con trampas-cámara y los de verificación de campo de la organización Panthera sobre el corredor potencial en la región Caribe de Nicaragua también sirvieron para obtener datos sobre la cacería/comercio de jaguares y sus presas, así como para identificar conflictos entre humanos y jaguares en algunas áreas cercanas a Bosawás e Indio Maíz.

RESULTADOS

Distribución actual de jaguares en Nicaragua

Los registros de huellas de jaguares en transectos en Bosawás, y las fotografías obtenidas con trampas-cámara en la RBB e Indio Maíz, son evidencia confiable de que todavía existen jaguares en la zona, y confirman su potencial como UCJ en Nicaragua. Estas reservas, junto con la Reserva Natural de Wawashang, que presenta cobertura vegetal con buen potencial para conservar jaguares, suman un total de 18 320 km², que corresponden a 14% del territorio nacional. Zeller *et al.* (2011) reportan evidencia confiable de la presencia de jaguares en un sector de las áreas de conectividad en la región del Caribe. Esto lo confirman los registros fotográficos de jaguares que obtuvo wcs con su proyecto en porciones del territorio de la Región Autónoma del Atlántico Norte. Esto sugeriría que varios miles de kilómetros cuadrados adicionales, muchos con muy baja densidad humana y buen estado de conservación de bosques y sabanas, también podrían mantener jaguares, lo que agregaría 24 690 km² de hábitat potencial para la especie. En total, en Nicaragua la distribución actual de los jaguares podría ser de aproximadamente 43 010 km², lo que representa 33% de la distribución histórica de esta especie en este país (figura VI.1).



*Evaluación de las poblaciones de jaguares
en las unidades de conservación de jaguar en Nicaragua*

Durante los años de estudio sobre la cacería en los territorios indígenas de Bosa-wás, se registraron en transectos huellas de jaguares y sus presas. Los datos y resultados de los análisis de tendencias espaciales de cacería, niveles de consumo de carne y comparaciones de abundancia relativa por distancia de las comunidades hicieron evidente que algunas de las especies de presas estaban sobreexplotadas, aunque la mayoría se mantenían en niveles sostenibles de cacería. Los registros de huellas de jaguar indican que hay pocos animales cerca de las comunidades, y su número va en aumento conforme aumenta la distancia a los asentamientos humanos. Se registraron más huellas en una zona intermedia, entre las áreas con influencia de actividades humanas y las de conservación (Zoológico de San Luis y Universidad de San Luis, 2006a, 2006b y 2009; Griffith, 2010). Estos estudios demostraron que el jaguar no es una de las especies que cazan los indígenas de manera sistemática, y que los jaguares tienen alimento disponible en la cantidad adecuada. Aunque ocasionalmente ocurre la muerte de jaguares por depredación de animales domésticos.

En 2006, con el primer estudio con trampas-cámara en la RBB se obtuvieron cinco fotos de jaguares, de las cuales se identificaron tres individuos y posiblemente dos individuos más. De esta manera se estimó inicialmente una densidad de dos jaguares por 100 km². En el segundo estudio, en 2007, se identificó con seguridad a tres individuos y posiblemente a dos jaguares adicionales. Con estos datos se calculó una densidad de entre 1.5 y 2.6 individuos por 100 km². En el tercer estudio, en 2011, se identificaron cinco jaguares, pero se registraron al menos dos jaguares más que no fueron plenamente identificados. En esta ocasión se estimó una densidad de entre 1.6 y 3.6 jaguares por 100 km².

En 2009 en Indio Maíz se obtuvieron 11 registros fotográficos de jaguares, con los que se identificaron al menos tres individuos y se reportó una densidad mínima de un individuo por 100 km². Sin embargo, considerando el número de capturas y que potencialmente registraron varios individuos que no se pudieron identificar, la densidad podría ser más alta.

*Evaluación de las áreas de corredores potenciales entre las unidades
de conservación de jaguar en la región del Caribe de Nicaragua*

Los resultados de la primera parte de la verificación de campo del corredor potencial para jaguares en la región Caribe fueron publicados por Zeller *et al.* (2011), e indican que aún existen jaguares y sus presas en los llanos de la costa

del Caribe entre las unidades de conservación de jaguar (UCJ), pero también indican que hay amenazas para la conectividad. Una de estas amenazas son las extensas plantaciones de palma africana y los planes de expansión de la empresa propietaria de este monocultivo. Otra amenaza observada fue la cacería ocasional de jaguares, que podría ser evidencia de que existe un reducido comercio local de colmillos y pieles de jaguar que se venden en la zona de Laguna de Perlas como adornos (Potosme y Salom, 2010).

Las evidencias de que las áreas entre las UCJ en la RBB y la región del Caribe posiblemente funcionan como corredores son 1) las fotos de una pareja en las Reservas Naturales de Cola Blanca, 2) la foto de un jaguar en la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, ambas en los límites de la RBB, y 3) el registro fotográfico de una pareja de jaguares en la zona de manejo forestal de Layasiksa en la Región Autónoma del Atlántico Norte. Sin embargo, también se comprobó que los colonos mestizos, provenientes principalmente de la región central de Nicaragua, presionan cada vez más los territorios indígenas y áreas protegidas de la RBB, en particular los territorios indígenas de Mayangna Sauni As, Sikilta y la Reserva Natural Cola Blanca, y aquellos fuera de la RBB, en las comunidades indígenas en la Región Autónoma del Atlántico Norte. Los colonos han transformado los bosques naturales que existieron en la zona de amortiguamiento en pasturas, y ahora ponen presión sobre todas las áreas que corresponden a las comunidades indígenas en la Región Autónoma del Atlántico Norte.

La actividad maderera es otro elemento que se identificó como relevante en las áreas del corredor potencial para jaguares en la Región Autónoma del Atlántico Norte. Aunque esta actividad se ha llevado a cabo desde hace muchos años en áreas de bosques correspondientes a las comunidades indígenas de la Región Autónoma del Atlántico Norte, en varios casos no ha implicado el cambio de uso del suelo. Si las comunidades indígenas llevan a cabo un manejo forestal sostenible adecuado, contarán con una herramienta muy importante para mantener las áreas de bosques y los jaguares tendrán un corredor a través del cual puedan moverse entre los bosques de los territorios indígenas de la RBB y los bosques y humedales de la región de la planicie de la Región Autónoma del Atlántico Norte. Sin embargo, las actividades de cacería usualmente se asocian con la extracción de madera, por lo que se debe mejorar su control y reducirla, ya que con esta amenaza se está reduciendo la capacidad de las áreas forestales para favorecer la conservación de los grandes felinos.

Conflictos entre humanos y jaguares

Aunque no existen datos estadísticos sobre los eventos en los que ha habido conflictos entre humanos y jaguares, en Bosawás e Indio Maíz persiste la cacería ile-



gal de sus presas. Esto es evidente porque hay campamentos abandonados a la orilla de los ríos y abundantes cráneos de jabalíes (*Tayassu pecari*). Esto coincide con los reportes de Gómez (2004), quien señala que una de las mayores amenazas para la conservación en Indio Maíz son los cazadores de Costa Rica, debido a que tienen mayor capacidad económica para desarrollar actividades de cacería, y además el incentivo económico del buen precio de la carne de monte y animales silvestres del lado costarricense.

Potosme (2009) reportó evidencias del conflicto entre humanos y jaguares. Identificó siete comunidades en el Atlántico Norte en donde los jaguares atacaron a los animales domésticos y luego los finqueros eliminaron a los jaguares. En 2009 wcs se enteró de casos de depredación de terneros en dos fincas alrededor de Indio Maíz. Entre 2010 y 2012 supo de numerosos casos de jaguares que mataron cabras, cerdos domésticos y perros para alimentarse de ellos en fincas en el municipio de San José de Bocay en la RBB.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

En la actualidad es razonable asumir que la especie *Panthera onca* y muchas de sus presas naturales se han extinguido en la mayor parte de la región del Pacífico y centro de Nicaragua, aunque existen reportes, sin confirmar, de que hay jaguares en el suroeste del país, en la región del departamento de Rivas. Este estado de conservación se puede atribuir, principalmente, a la destrucción de los bosques naturales, así como a la cacería del jaguar y sus presas. Por esta razón se puede asumir que la viabilidad de las poblaciones de *Panthera onca* es mayor en los territorios indígenas y Parque Nacional Saslaya en la RBB, y en las áreas protegidas de la Reserva de Biósfera del Sureste de Nicaragua, principalmente en la Reserva Indio Maíz, por su buen estado de conservación.

En la actualidad las regiones de la RBB e Indio Maíz son parte de las UCJ que se comparten con los países vecinos, y por esta razón parece razonable enfocar esfuerzos en encontrar mecanismos gubernamentales y locales orientados al manejo conjunto de las áreas de conservación con los países vecinos, especialmente con Honduras y Costa Rica.

Los resultados preliminares de los muestreos de campo de *Panthera* y wcs en las diferentes áreas del corredor potencial para jaguares de la región del Caribe de Nicaragua mostraron que sí hay jaguares. Sin embargo, aún no se puede estimar estadísticamente cuál es el tamaño de su población ni la de sus presas, por lo que es prioritario conocer más sobre el verdadero potencial de estas regiones para conservar dichas especies.

Se puede usar como referencia para calcular la población total de jaguares



en las UCJ de Nicaragua la densidad mínima que se estimó en Bosawás. Es decir, dos jaguares por cada 100 km² puede ser un valor razonable para extrapolar a los 3 157 km² de Indio Maíz, lo que sugiere que existirían aproximadamente 63 jaguares en esta área protegida. Si utilizamos este mismo valor para el área de 6 752 km² que forman en conjunto el Cerro Silva, Punta Gorda e Indio Maíz, significaría que en la región sureste de Nicaragua actualmente existen unos 135 jaguares. El mismo valor de densidad aplicado a las zonas núcleo de la RBB implica que viven alrededor de 161 jaguares en esta región del norte de Nicaragua. Aunque se desconoce la densidad de jaguares en Wawashang, utilizando una estimación de un individuo por 100 km², la población de jaguares sería de aproximadamente 35 jaguares en la región central del Caribe. Con estos valores podemos calcular que en los 18 320 km² que incluye la RBB, Wawashang y la región sureste de Nicaragua actualmente viven aproximadamente 331 jaguares. Sin embargo, es necesario resaltar que extrapolar estos números a todo el país es prematuro, porque no se consideran las amenazas que enfrentan las áreas protegidas y la vulnerabilidad de los jaguares dentro y fuera de ellas.

Es importante hacer hincapié en que debería prevalecer la preocupación por conservar las áreas protegidas y sus poblaciones de jaguares y presas. El valor de 331 de jaguares en Nicaragua debe ser considerado como un valor mínimo, y sin tomar en consideración los 24 690 km² de las áreas de conectividad. En la evaluación del área de conectividad Zeller *et al.* (2011) y Díaz *et al.* (2012a y 2012b) encontraron pruebas de jaguares que podrían estar circulando o habitando en algunos sectores de la región del Caribe, fuera de las áreas de las UCJ. La falta de más estudios dificulta calcular alguna estimación sólida de la cantidad de jaguares en las zonas de conectividad, pero si se supervisan en el futuro estas áreas se podría incrementar considerablemente el tamaño estimado de la población de jaguares para la región del Caribe. En el futuro, para calcular el tamaño de la población de jaguares en la Costa del Caribe nicaragüense se deberá considerar que hay una infraestructura de caminos y carreteras escasa, poca presencia humana, y humedales y sabanas de pino que no son aptos para la agricultura y ganadería.

La conservación de los bosques y presas en la RBB e Indio Maíz debe ser considerada vital para la conservación de las poblaciones de jaguar, y es necesario esforzarse en mantener la integridad de los ecosistemas a lo largo de las llanuras costeras de Nicaragua, con el fin de que siga conectado el Corredor Biológico Mesoamericano con las UCJ desde Honduras hasta Costa Rica. Debe ser prioritario mantener y mejorar la conectividad de las UCJ de Nicaragua con sus vecinas de Honduras y Costa Rica. Al manejar estas UCJ y sus áreas de conectividad de manera conjunta, se puede favorecer la protección de un mayor número de jaguares entre los tres países.



A pesar del panorama general negativo para la conservación de los jaguares en Nicaragua, podemos mencionar algunos factores positivos de carácter socio-político e institucional que contribuirán a conservarlos en el futuro:

1. Contar con convenios y acuerdos institucionales en los que participan el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua (Marena), el ejército nacional, la policía nacional y las autoridades de los territorios indígenas de Bosawás, quienes instrumentarán las acciones de conservación.
2. Desde 1975 *Panthera onca* está dentro del apéndice I de los listados CITES (CITES 2011), y desde 1977, año en que Nicaragua se adhirió a esta convención (Gobierno de Nicaragua, 1977), se ha desalentado la demanda de productos y derivados de jaguar.
3. El interés de organizaciones internacionales, como WCS y Panthera, para trabajar en la conservación de jaguares.

Amenazas para la conservación de las poblaciones de jaguares en Nicaragua

Una de las principales amenazas para conservar a los jaguares en este país es la cacería. En todos los estudios de campo sobre jaguares en Nicaragua se han encontrado evidencias de cacería de sus presas naturales, aun en las regiones más recónditas dentro de las áreas protegidas.

El creciente interés por desarrollar la ganadería es una amenaza, principalmente por la falta de asistencia en el manejo de sistemas ganaderos comunitarios o de pequeña escala. Este problema se agrava debido a que las entidades del gobierno central han donado cabezas de ganado, pero sin acompañarlo de la asistencia técnica necesaria para iniciar y desarrollar la ganadería de la manera adecuada.

La Reserva Natural de Wawashang tiene el potencial de constituir una UCJ en el Caribe de Nicaragua, y podría ser clave para que las áreas de conectividad entre Bosawás y el sureste de Nicaragua sean viables. La falta de presencia institucional ha propiciado que en esta zona se cacen jaguares y, actualmente, puede ser la más susceptible a invasiones por parte de colonos en el sector oeste y sur. También pueden perjudicar las acciones de seguimiento de las actividades dentro de las áreas protegidas las limitaciones técnicas, logísticas, económicas y de coordinación entre las instituciones nacionales y locales.

Una de las mayores amenazas para la conectividad entre las UCJ son los planes de expansión del cultivo de palma africana. Este caso se vislumbra en la región este del país entre las localidades del Rama, Kukra Hill y Laguna de Perlas,



donde la empresa Kukra Development ha establecido desde la década de 1980 más de las 9 500 hectáreas de palma africana. Además, hay una propuesta de lo que será el Programa Nacional de Biocombustibles, que contempla el cultivo de 200 000 hectáreas de palma africana en zonas del Atlántico de Nicaragua (Marena, IBEA, BICU y REPCAR, 2011).

Otra de las amenazas para la integridad de las áreas donde persisten las poblaciones de jaguares es la invasión de colonos en tierras indígenas y áreas protegidas en las reservas de la biósfera de Bosawás e Indio Maíz. Este fenómeno se aceleró luego de la guerra durante la década de 1980, cuando el gobierno entregó tierras a militares desmovilizados pero, además, en sitios en donde existían extensas áreas de bosques naturales hubo muchos casos en los que los colonos invadieron tierras nacionales sin autorización del gobierno. Actualmente, la presión de estos colonos constituye la fuente principal de invasiones, cacería y deforestación en las áreas protegidas de Nicaragua. Sin embargo, existen iniciativas políticas de diversas instituciones del gobierno de Nicaragua para expulsar a los grupos ilegales que han invadido algunas áreas de la RBB y de mejorar el control sobre las áreas protegidas.

Acciones puntuales que podrían mitigar las amenazas

1. Dentro de la región del Caribe de Nicaragua, imponer controles ambientales y medidas de mitigación a las plantaciones de palma africana de gran escala. Estos controles incluirían *a)* combinar, de manera obligatoria, plantaciones y áreas de bosque, *b)* prohibir categóricamente la transformación de áreas de bosque en plantaciones, *c)* proteger los bosques riparios y humedales, y *d)* tomar medidas para hacer cumplir la prohibición total de la cacería de jaguares y sus presas, dentro de las plantaciones de palma y áreas de bosques y humedales circundantes a las plantaciones.

2. Trabajar con los productores agrícolas y ganaderos para fomentar el uso de sistemas agrosilvopastoriles, intentando difundir entre ellos las ventajas de contar con sistemas de producción sostenibles y que favorezcan la conservación de la biodiversidad, y comprometerlos para mejorar su convivencia con jaguares. Esto se logrará por medio de programas que mejoren el manejo de los animales domésticos en corrales, que los sacará de los bosques y, con toda seguridad, reducirá los ataques de felinos. También será un buen apoyo contar con incentivos que estimulen la producción de cerdos y sistemas intensivos de producción para mejorar la alimentación de la familia. Otros incentivos pueden favorecer la cría de cerdos con fines comerciales y de diversos sistemas productivos que compitan con la ganadería extensiva, dando prioridad a que se lleven a cabo estas actividades en los alrededores de las UCJ y territorios indígenas.

3. Eliminar la venta en los centros urbanos de carnes de especies de fauna silvestre, ya que proviene principalmente de las áreas protegidas.

4. Garantizar la cero tolerancia a las invasiones de colonos ilegales en los territorios indígenas y áreas protegidas, al mismo tiempo que se desarrollan alternativas productivas, que mejoren la disponibilidad de alimentos para las comunidades rurales. También se debe reducir la presión de cacería ilegal fortaleciendo las capacidades administrativas y técnicas de los guardabosques territoriales y comunidades indígenas para que manejen y vigilen sus recursos naturales.

5. Fortalecer las capacidades administrativas y técnicas de las organizaciones campesinas e indígenas locales, principalmente las que estén comprometidas a apoyar las actividades de conservación de los recursos naturales y las áreas protegidas.

6. Fortalecer las capacidades del Ministerio del Ambiente en todo lo relacionado con el manejo, supervisión, control y vigilancia, así como su capacidad para coordinarse con la procuraduría del ambiente, las autoridades policiales y ejército nacional, en las dos reservas de biósfera de Nicaragua y Wawashang.

7. Fortalecer los mecanismos de comunicación y gestión del gobierno de Nicaragua para hacer efectivo el manejo de las áreas protegidas en ambos lados de los límites fronterizos con Honduras y Costa Rica. Se necesitan esfuerzos complementarios en ambos lados de las fronteras.

8. Realizar esfuerzos de educación ambiental, sobre todo en las escuelas, con el programa Jaguares para Siempre.

9. Desarrollar la conciencia del público nacional y local sobre el estado de conservación del jaguar, por qué es necesario que sobreviva en Nicaragua, y la importancia de la naturaleza en la Mosquitia y llanuras del Caribe de Nicaragua. Se deberá informar al público a través de los medios de comunicación local y nacional: prensa escrita, radio y televisión.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los presidentes de las asociaciones indígenas y el Gobierno Territorial Indígena en representación de los territorios indígenas de Mayangna Sauni Bu (MSBU), Kipla Sait Tasbaika (KST) y Miskito Indian Tasbaika Kum (MITK) en Bosawás, y a los guardabosques de MSBU y KST que participaron en los estudios con trampas-cámara en ambos territorios. Al Comité Nacional para la Investigación y Conservación de Jaguares, conformado por 14 miembros que representan a varias agencias del Ministerio del Ambiente (Marena)-CITES, Serbsen, SETAB, Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), Secretaría de Recursos Naturales (Serena) de las regiones autónomas del Atlántico norte y sur. En particular



agradecemos a los directores de la secretaría de las reservas de biósfera de Bosawás, Jacobo Sánchez y Yadira Meza, y del sureste de Nicaragua, José Luis Galeano, junto con los coordinadores de guardabosques del sureste: Harlam Jarquín y Mariela Díaz.

Además, los autores dan el reconocimiento a Scott Silver y Jacobo Sánchez, quienes ayudaron a que las investigaciones de jaguares iniciaran en Nicaragua. Anthony Stocks y Cheryl Asa establecieron las bases para iniciar el programa de Bosawás. El apoyo de diferentes organizaciones y agencias han sido fundamentales para desarrollar las diferentes actividades, incluyendo la recolección de la información y su análisis. Entre estas organizaciones y agencias se encuentran el Departamento de Estado de los Estados Unidos, la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos a través de la Fundación de Parques en Peligro de The Nature Conservancy, Zoológico de Saint Louis, Fundación Liz Claiborne y Art Ortenberg, Fundación Panthera, Fundación Noble y Fundación Wild4Ever. Una inmensa gratitud a todos aquellos que ayudaron a los equipos de trabajo en el campo en la región del Caribe, las reservas del sureste y Bosawás, y al programa marino de wcs en Nicaragua, que ha dado un importante apoyo de tipo administrativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belt, T., 2003, *El naturalista en Nicaragua*, Fundación Vida, Managua.
- Convention on International Trade in Endangered Species (CITES) of Wild Fauna and Flora, 2011, The CITES Species, disponible en: <http://www.cites.org/eng/disc/species.php> [consultado el 11 de julio de 2011].
- Cockburn, J., 1731, "Viaje por tierra desde el Golfo de Honduras hasta el gran Mar del Sur", en J. Incer Barquero, 2003, *Piratas y aventureros en las costas de Nicaragua. Crónicas de fuentes originales, seleccionadas y comentadas por Jaime Incer Barquero*, Fundación Vida, Managua, pp. 172-207.
- Díaz Santos, F., L. Maffei y J. Polisar, 2010a, "Densidad de jaguares en los territorios indígenas Mayangna Sauni Bu y Kipla Sait Tasbaika en la Reserva de Biósfera de Bosawas, Atlántico norte de Nicaragua", *Biodiversidad Revista Nicaragüense*, 2: 51-58.
- Díaz Santos, F., L. Maffei, J. Polisar y F. G. Díaz Santos, 2011, *Evaluación de la fauna silvestre en zona de conservación de Kipla Sait Tasbaika, Reserva de Biósfera Bosawas, Corazón del Corredor Biológico Mesoamericano, Nicaragua*, Wildlife Conservation Society, Managua.
- Díaz Santos, F., F. G. Díaz Santos y H. Herrera Rosales, 2012a, *Evaluación de las especies de mamíferos, aves y tipos de bosques en la Reserva Natural Cola Blanca (Wala Asang), Reserva de Biósfera de Bosawas*, Wildlife Conservation Society, Managua.





- Díaz Santos, F., y J. Polisar, 2012b, *Evaluación de fauna silvestre y estructura del bosque natural en Layasiksa y Yulukira/Las Crucetas, y algunas implicaciones para manejo forestal y conservación del jaguar y sus presas en la Región Atlántico norte de Nicaragua*, Wildlife Conservation Society, Managua.
- Díaz Santos, F., y H. Herrera Rosales, 2012c, *Evaluación del jaguar y sus presas, aves y tipos de bosque en la Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas, Bosawas*, Wildlife Conservation Society, Managua.
- Díaz Santos, Fabio G., F. Díaz Santos, L. Maffei y J. Polisar, 2010b, “Potencial de la Reserva Indio-Maíz para la conservación de las poblaciones de jaguares y sus presas, Río San Juan, Nicaragua”, *Biodiversidad Revista Nicaragüense*, 2: 111-118.
- Froebel, J., 1859, *Seven Years' Travel in Central America, Northern Mexico, and the Far West of the United States*, Richard Bentley, Londres.
- Gobierno de Nicaragua, 1977, “Decreto del 22 de junio de 1977”, *Gaceta Diario Oficial*, 183, 15 de agosto de 1977.
- Gómez, C., 2004, *Estado de conservación del jaguar (Panthera onca) en la Reserva Biológica Indio Maíz y caracterización de su cacería, Nicaragua*, tesis de maestría, Universidad Nacional/Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Heredia.
- Griffith, D., 2010, “Abundancia relativa de animales de caza en diferentes zonas de uso del suelo en un territorio indígena de Bosawas”, *Biodiversidad Revista Nicaragüense*, 2: 17-28.
- Hudson, R., 2003 [1757], “Primera versión sobre la situación de la llamada Costa de Mosquitos”, en J. Incer Barquero, *Piratas y aventureros en las costas de Nicaragua*, Fundación Vida, Managua, pp. 286-314.
- Incer Barquero, J., 2002, *Descubrimiento, conquista y exploración de Nicaragua*, Fundación Vida, Managua.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (Ineter), 2005a, *Precipitación media anual en milímetros (pp-mm) periodo 1971-2000, sin escala*, Ineter/Dirección General de Meteorología, Managua.
- , 2005b, *Temperatura media anual en grados centígrados periodo 1971-2000, sin escala*, Dirección General de Meteorología, Managua.
- Karanth, K. U., y J. D. Nichols, 1998, “Estimation of Tigers Densities in the India Using Photographic Captures and Recaptures”, *Ecology*, 79 (8): 2852-2862.
- Lothrop, S., 1926, *Pottery of Costa Rica and Nicaragua*, vol. 2., Fundación Vida, Managua.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (Marena), 2003, *Reserva de Biósfera del sureste de Nicaragua*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Managua.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (Marena), Instituto de Biodiversidad y Estudios Ambientales (IBEa), Bluefields Indian & Caribbean University (BICU), Reduciendo el Esguerrimiento de Plaguicidas al Mar Caribe (Repcar), 2011, *Estudio de*



- caso: *proyecto validación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de palma africana en Kukra Hill, RAAS, Nicaragua*, Marena/IBEA/Bluefields Indian & Caribbean University (BICU)/Reduciendo el Escurrimiento de Plaguicidas al Mar Caribe (Repcar), Kukra Hill, Nicaragua. Disponible en <cep.unep.org>.
- Oviedo y Valdez, G. F., 1977, *Centroamérica en los cronistas de indias: Oviedo*, Banco de América, Managua.
- Potosme, S. H., 2009, *Validación de campo para el corredor del jaguar en Waspam, Rosita, y Bonanza, RAAN Nicaragua*, Panthera/Wildlife Conservation Society, Managua.
- Potosme, S. H., y R. Salom Pérez, 2010, *Validación de campo para el corredor del jaguar desde la Reserva Natural Cerro Silva hasta la Reserva Natural Cerro Wawashang en Nicaragua*, Panthera/Wildlife Conservation Society, Managua.
- Rabinowitz, A., y K. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143 (4): 939-445.
- Zeller, K. A., S. Nijhawan, R. Salom Pérez, S. H. Potosme y J. E. Hines, 2011, "Integrating Occupancy Modeling and Interview Data for Corridor Identification: A Case Study for Jaguars in Nicaragua", *Biological Conservation*, 144 (2): 892-901.
- Zoológico de San Luis y Universidad de San Luis, 2006a, *Poblaciones de animales silvestres y sostenibilidad de la cacería en Kipla Sait Tasbaika Kum, Bosawas, Nicaragua*, Zoológico de San Luis/Universidad de San Luis, Proyecto KUNASPAWA, Managua.
- , *Poblaciones de animales silvestres y sostenibilidad de la cacería en Mayangna Sauri Bu, Bosawas, Nicaragua*, Zoológico de San Luis/Universidad de San Luis, Proyecto KUNASPAWA, Managua.
- , *Población de animales y plantas silvestres y la sostenibilidad de la cacería en Miskito Indian Tasbaika Kum, Bosawas, Nicaragua*, Zoológico de San Luis/Universidad de San Luis, Proyecto KUNASPAWA, Managua.



VII. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PRIORIDADES PARA EL JAGUAR EN COSTA RICA

JOSÉ F. GONZÁLEZ-MAYA,^a AÍDA BUSTAMANTE,^b RICARDO MORENO,^b
ROBERTO SALOM-PÉREZ,^c ROBERVAL TAVARES,^d JAN SCHIPPER^e

INTRODUCCIÓN

Mesoamérica, en la región central de América, incluye ocho países desde México hasta Panamá y es una zona crítica para la conectividad biológica del continente, paso obligado y filtro para la dispersión de la fauna neártica y neotropical hacia el norte o hacia el sur (Marshall *et al.*, 1982; Webb, 1991; Cody *et al.*, 2010). Costa Rica se ubica al sur de la región mesoamericana y es el tercer país con menor tamaño, pero uno de los que se encuentran en mejor estado de conservación y con mayor riqueza en términos de biodiversidad. El país ha sido tradicionalmente de naturaleza conservacionista debido a su extensa y eficaz política de conservación, sus históricos esfuerzos de investigación y su eficiente sistema de áreas protegidas (Sánchez *et al.*, 2003).

Actualmente se estima que en Costa Rica los bosques cubren cerca de 46% del país y que el sistema de áreas protegidas incluye cerca de 26% del territorio bajo alguna categoría de manejo (Obando, 2008), lo cual hace que la mayor parte del país pueda ser considerado como área para la protección. Sin embargo, históricamente el país también ha sufrido fuertes procesos de deforestación que han disminuido significativamente el área que cubren sus bosques naturales y por ende los hábitats disponibles (Sánchez *et al.*, 2001). Además, la fauna de Costa Rica ha sido gravemente afectada por la cacería ilegal, la contaminación y los conflictos entre humanos y la vida silvestre, lo que también ha reducido considerablemente los hábitats disponibles para muchas especies, en especial las de mayor tamaño, que son las más afectadas (González *et al.*, 2008a; González *et al.*, 2012).

^a The Sierra to Sea Institute, PROCAT Internacional / Colombia.

^b Yaguará, Puerto Jiménez, Península de Osa, Costa Rica.

^c Panthera-Costa Rica. San José, Costa Rica.

^d Centro Socioambiental de Osa, Puerto Jiménez, Península de Osa, Costa Rica.

^e The Sierra to Sea Institute, PROCAT Internacional / Colombia; Arizona State University, Phoenix.



Históricamente, el jaguar (*Panthera onca*) se distribuía a lo largo de todo el país, pero por la constante reducción de coberturas naturales, la fragmentación generalizada de los hábitats y el aislamiento de los relictos de bosques, la especie se encuentra principalmente restringida a los principales parches de bosque, la mayoría bajo alguna figura de protección oficial.

A pesar de los importantes esfuerzos de investigación llevados a cabo en el país desde comienzos del siglo pasado, aún existen zonas con grandes vacíos de información. La mayoría de los estudios sobre el jaguar han estado restringidos a pocas áreas y son relativamente recientes, y en general se requieren esfuerzos sistemáticos y periódicos para vigilar las poblaciones de la especie y sus presas en el país.

El objetivo del presente trabajo es el de presentar el estado actual de conocimiento y conservación del jaguar en Costa Rica, proponiendo a su vez las prioridades de investigación, restauración y conservación de carácter nacional. Este es el primer esfuerzo integral por evaluar el estado de conservación de la especie en el país, y marca el derrotero para continuar con los esfuerzos de investigación nacional.

ÁREA DE ESTUDIO

Costa Rica está ubicada en el istmo centroamericano entre los 11° 13', 08° 02' N y los 82° 33', 85° 57' O. En su parte continental cuenta con 51 100 km² y tiene tres cordilleras principales: Volcánica Central, Guanacaste y Talamanca (IGN, 2005). Gran parte del territorio nacional está entre los 800 y 1 800 msnm, que coinciden con las zonas de mayor densidad de población humana y desarrollo urbano e industrial, mientras que las zonas bajas son ocupadas principalmente por la agricultura. Las zonas de mayor elevación y mayor pendiente son las de mayor y mejor estado de conservación (Schipper *et al.*, 2004). El país incluye 12 zonas de vida y 12 zonas de transición, de las cuales el bosque húmedo tropical es la que cubre la mayor porción del país (Obando, 2008). En el país también se considera que existen 53 macrotipos de vegetación, por lo que también es un país de alta diversidad en términos de ecosistemas (Gómez y Herrera, 1986). Tradicionalmente el país es dividido en seis macrorregiones desde el punto de vista socioeconómico: Caribe, Valle Central, Pacífico Central, Guanacaste, Llanuras del Norte y Pacífico Sur; sin embargo, para fines de este estudio se utilizará la división del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac), el cual divide al país en 11 zonas ecológicamente similares, que incluyen tanto la administración de las áreas protegidas como el manejo integral de los agropaisajes. Las 11 áreas de conservación (AC), de las cuales 10 se encuentran en la parte continental, son: AC La Amistad-Pacífico, AC La Amistad-Caribe, AC Arenal Huetar-Norte, AC Arenal-

Tilarán, AC Cordillera Volcánica Central, AC Guanacaste, AC Pacífico Central, AC Osa, AC Tempisque y AC Tortuguero. Hay un área de conservación en la región insular de la Isla del Coco (AC Isla del Coco). El Sinac incluye un total de 160 áreas protegidas que abarcan aproximadamente 26% del territorio nacional (Sinac, 2010). A su vez, existen 21 reservas indígenas (RI) que representan 6% del territorio nacional (aproximadamente 3 200 km²; véase Sinac, 2010) que, a pesar de no ser parte del sistema nacional de áreas protegidas, representan zonas de interés e importancia para la conservación en el país (González *et al.*, 2008a).

MÉTODOS

Éste es un trabajo de síntesis, por lo tanto hicimos una búsqueda intensiva de toda la información disponible sobre la especie en Costa Rica, en centros de documentación y en redes, con el fin de compilar la base de datos más actualizada de conocimiento de la especie para el país. Catalogamos y categorizamos la información, usando principalmente información confiable de publicaciones científicas con datos de distribución y estado poblacional. Además, utilizamos toda la información de reportes técnicos completos con metodologías estandarizadas y entrevistamos a investigadores, tomadores de decisiones y académicos del país.

Organizamos toda la información recopilada por temas, tipo de información, ubicación geográfica y fuente, y la analizamos en un marco temporal y temático. Organizamos los datos de presencia confirmada o localidades con estudios poblacionales de manera independiente y referenciados espacialmente, en una plataforma geográfica (ArcGIS, ESRI). A pesar de que la calidad de la información y de la confiabilidad de los registros de localidades pudiera variar, utilizamos sólo aquellos que estuvieran publicados, o en informes técnicos con metodologías estandarizadas y evaluadas. En especial utilizamos información obtenida de muestreos con trampas-cámara u otros estudios sistemáticos con suficiente esfuerzo de muestreo. Con base en la información de cobertura forestal y uso de suelo más actualizada para el país (ITEC, 2008), generamos una plataforma que incluye las localidades en las que se ha confirmado la presencia de jaguares y de los estudios de sus poblaciones. Posteriormente se generó información que permitió identificar unidades continuas de cobertura natural, que se denominaron *bloques de conservación de jaguar* (BC). Los bloques fueron construidos a partir de identificar aquellos en los que se confirmó que la especie estaba presente, y cada uno fue descrito según influencia humana (carreteras y poblados; ITEC, 2008), continuidad de la cobertura vegetal natural, conectividad, pendiente y elevación (ITEC, 2008). Cada bloque fue a su vez analizado con respecto al sistema de áreas protegidas, para evaluar si el área de cada bloque pertenecía a alguna figura de protección.



Una vez que evaluamos los parámetros de protección y de influencia humana, se le asignó un valor de conservación a cada bloque y se estimó su estado de conservación con respecto al estado poblacional (cuando estuviese disponible) y a la presencia de amenazas (p. ej., cacería ilegal, conflictos, fragmentación), y así fue como cada bloque fue clasificado. Con el fin de priorizar áreas y ver su funcionalidad para jaguares en el largo plazo, consideramos potencialmente viables los bloques con una mayor cobertura de vegetación natural actual, que estuviesen representados considerablemente en las áreas protegidas y que estuvieran menos amenazados. Además, evaluamos el Sistema Nacional de Áreas de Conservación, considerando la perspectiva de cada AC, con el fin de asegurar que, desde el punto de vista político, se puedan poner en práctica las recomendaciones.

El estudio que aquí presentamos es un análisis preliminar que deberá ser fortalecido con análisis sistemáticos, pero sienta las bases para identificar prioridades, tomar decisiones inmediatas y, en general, planear cómo conservar la especie en el país.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

El jaguar en Costa Rica

Encontramos 59 documentos relacionados específicamente con aspectos biológicos, ecológicos y culturales del jaguar. Las tesis y los informes de eventos científicos fueron los documentos más comunes, y el periodo 2006-2010, el más productivo (figura VII.1). La mayoría de las publicaciones fueron sobre estudios de ecología (incluyendo abundancia y densidad), dieta y presas de los jaguares. Los temas de conflictos relacionados con jaguares fueron los menos comunes para el país (figura VII.2). El jaguar ha sido reportado en Costa Rica desde las primeras expediciones científicas y de colecta realizadas. Algunos ejemplos son los trabajos de Frantzius (1869), Alston (1879), Alfaro (1897), Mearns (1901) y Goodwin (1946), quienes refirieron que la especie se encontraba en gran parte del país. Existe además evidencia arqueológica, como en el Monumento Nacional Guayabo, en donde se ilustran jaguares de ca. 1 000 a.C. a 1 400 d.C. Para varios grupos indígenas del país este monumento sigue siendo una deidad y de las principales entidades de rito (Bozzolli, 1979).

Hasta 1972, Costa Rica era uno de los países predilectos para la cacería deportiva de jaguares. En 1982 se impuso una veda total, aunque todavía hay casos ilegales, la mayoría relacionados con conflictos con el ganado, dentro y fuera de las áreas protegidas (Schipper *et al.*, 2004). Legalmente la especie está protegida por los Decretos 32633-MINAE de 2005, núm. 26435-MINAE de 1997 y núm. 25167 de 1996,



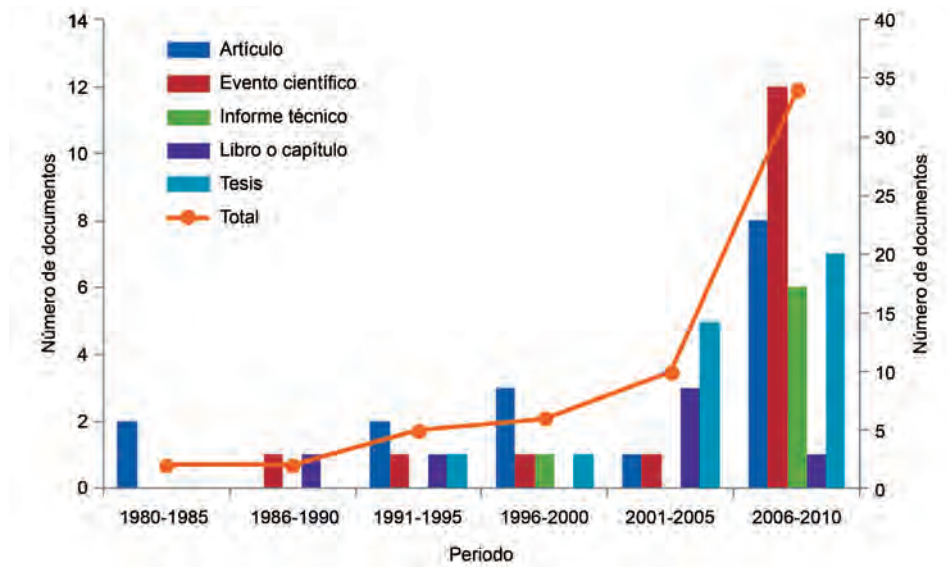


FIGURA VII.1. Cantidad de documentos relacionados con el jaguar en Costa Rica según tipo de documento y periodo.

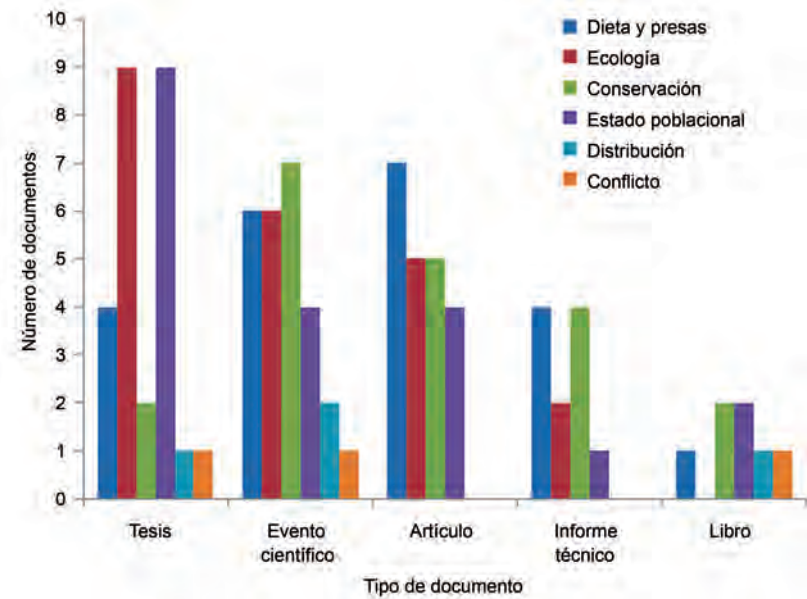


FIGURA VII.2. Temáticas y tipos de documentos relacionados con el jaguar en Costa Rica.

y, en general, está protegida por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre núm. 7317 y la Ley Orgánica del Ambiente núm. 7554. El jaguar es considerado una especie en peligro de extinción (MINAE, 1998) en todo el país y objeto de conservación para varias áreas protegidas.

Algunos informes de investigación en las décadas de 1980 y 1990 sobre la especie son de los primeros estudios que utilizan la metodología científica para analizar el estado de la especie en el país (López, 1986; Rodríguez-Sáenz, 1995) y de felinos en general (Vaughan, 1984; Greene *et al.*, 1986). Chinchilla (1994) inició su trabajo de investigación científica sobre el jaguar analizando la dieta de la especie y Carrillo *et al.* (1994) publicaron sobre la depredación de tortugas marinas por jaguar. En la década de 2000 se iniciaron múltiples iniciativas en el país, apoyadas principalmente por Wildlife Conservation Society y utilizando el foto-trampeo. La mayoría de estas iniciativas aún se mantienen con esfuerzos organizados, principalmente enfocados en estimar el tamaño de las poblaciones en diversos sitios (p. ej., Península de Osa, Estación Biológica La Selva, Zona Protectora Las Tablas, Parque Internacional La Amistad, Pacuare y Parque Nacional Santa Rosa).

Distribución histórica y actual en Costa Rica

Históricamente el jaguar se distribuía a lo largo del territorio nacional en las principales áreas protegidas y en todas las áreas de conservación, con excepción de la Isla del Coco (López, 1986). Algunos estudios indican que el jaguar habita desde los 0 hasta los 3 820 msnm (Vaughan, 1983; Mora, 2000; Carrillo, 2002) y otros que son escasos arriba de los 2 200 msnm (González *et al.*, 2006a y 2006b). Reid (1997) dice que el límite superior de distribución del jaguar es 2 000 msnm. Esto disminuye significativamente el hábitat protegido disponible para el jaguar. Esta delimitación altitudinal tiene además implicaciones para la conectividad entre los grandes parches remanentes de bosque, puesto que varios están compuestos o separados por elevaciones superiores a la cota planteada.

Durante las décadas de 1940 y 1950 al menos 75% del país poseía cobertura boscosa. Posteriormente, desde inicios de la década de 1960 y hasta principios de la de 1980 disminuyó drásticamente en forma muy intensiva y acelerada (Sánchez-Azofeifa *et al.*, 2001), debido principalmente al incremento de la ganadería y los monocultivos. Esto aisló el bosque que conectaba a Guanacaste con la Zona Norte y la Zona Atlántica. El área de Talamanca también se redujo notablemente y perdió toda conectividad con la Península de Osa (González *et al.*, 2008c). Desde la década de 1980 el país ha recuperado cerca de 46% de su cobertura natural, y actualmente está prohibido el cambio de uso del suelo en el país. Esto se debe a que se eliminaron los incentivos a la deforestación, a que se mejoró la política fo-

restal y de conservación de manera significativa, y a que aumentó sustancialmente la cobertura del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y de reservas privadas. Todo se ha acompañado activando el turismo ecológico como una de las líneas principales de la economía y la caída de los mercados de muchos de los productos agrícolas típicos del país (p. ej., café y plátano). Así, la recuperación por sucesión natural, y algunos proyectos de restauración y reforestación, de grandes extensiones, ha generado un mosaico de bosques secundarios, sucesiones tardías y matorrales que poco a poco han ido recuperando hábitats para muchas especies. Sectores como la Península de Nicoya, incluida la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco (Timm *et al.*, 2009), ciertas zonas cercanas al Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda y el Parque Nacional Barra Honda, que antes estaban muy dañadas, ahora han recuperado significativamente su cobertura boscosa. A su vez, el AC Guanacaste se ha regenerado casi en su totalidad, después de haber sido ocupada por potreros y agricultura. Hoy la región puede ser un hábitat importante para el jaguar (Ramírez, 2003).

Nuestros resultados arrojaron siete áreas importantes para la sobrevivencia del jaguar: 1) Cordillera de Tilarán-Arenal-Monteverde, 2) Braulio Carrillo, 3) Tortuguero-Barra del Colorado, 4) Osa, 5) Talamanca, 6) Nicoya y 7) Guanacaste. Estas unidades cubren un área aproximada de 24904 km² (alrededor de 48% del país), de las cuales 9818 km² (más de 39%) se encuentran dentro de áreas protegidas (cuadro VII.1). De estas unidades, Talamanca y Tortuguero se

CUADRO VII.1. Caracterización y calificación de potencial de mantenimiento de poblaciones de jaguar de los bloques de conservación (BC) para Costa Rica (AP: Áreas protegidas)

BC	Área (ha)	Porcentaje del total de BC	Porcentaje del total del país	Número de AP en el BC	Área cubierta por las AP del BC (ha)	Porcentaje del BC cubierto por AP	Porcentaje de AP de BC / total AP de los BC	Potencial para jaguar
1	141 663.27	5.69	2.77	8	50 749.83	35.82	5.17	Baja
2	152 979.39	6.14	2.99	11	113 966.69	74.50	11.61	Baja
3	286 624.21	11.51	5.61	6	177 109.92	61.79	18.04	Alta
4	330 055.84	13.25	6.46	12	139 680.03	42.32	14.23	Media
5	726 683.26	29.18	14.22	21	346 824.79	47.73	35.32	Alta
6	514 738.29	20.67	10.07	22	50 658.78	9.84	5.16	Baja
7	337 735.81	13.56	6.61	9	102 896.23	30.47	10.48	Baja
TOTAL	2 490 480.08	100	48.74	89	981 886.26	39.43	100	—

1) Cordillera de Tilarán-Arenal-Monteverde, 2) Braulio Carrillo, 3) Tortuguero-Barra del Colorado, 4) Osa, 5) Talamanca, 6) Nicoya y 7) Guanacaste.

encuentran en buen estado de conservación y pueden albergar poblaciones o subpoblaciones de jaguar; el estado de conservación de la Cordillera de Tilarán-Arenal-Monteverde y Nicoya es malo, y su tamaño es insuficiente y es probable que haya pocos individuos o sean transitorios (cuadro VII.1; figura VII.3).

Áreas protegidas y reservas indígenas

De las 179 áreas de conservación que existen en Costa Rica, 9 041 km² corresponden a áreas de bosque y 35 de ellas poseen un área superior a 1 000 km², mientras que 144 son más pequeñas. Las áreas que posiblemente alberguen subpoblaciones de jaguares son el Parque Nacional (PN) Santa Rosa, el PN Guanacaste, el Corredor Biológico Rincón-Cacao (Amit, 2006), el Refugio de Vida Silvestre Mixto Maquenque, Corredor Fronterizo Costa Rica-Nicaragua (Marena, com. pers. JFGM), el PN Tortuguero, el Parque Internacional la Amistad, el PN Chirripó, PN Corcovado, el PN Piedras Blancas, el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado, la Zona Protectora Las Tablas, la Zona Protectora La Selva, la Reserva Biológica La Selva, la Zona Protectora Arenal/Monteverde, la Reserva Biológica Alberto Brenes Mesén, la Reserva Forestal Golfo Dulce, la Reserva Forestal Río Pacuare y el PN Barbilla.

Un total de 23 598.3 ha están dentro de reservas indígenas (RI), incluyendo 17 reservas de gran importancia para el jaguar, tanto por estar dentro de los bloques de conservación como por ser áreas en relativo buen estado de conservación. Incluyen las RI Cabecar de Ujarrás (258 740 ha), Cabecar de Telire (1 602 398 ha), Cabecar de Tayni (1 577 883 ha), Bribri de Salitre (354 027 ha), Guaymi de Osa (257 521 ha), Cabecar de Nairi-Awari (464 894 ha), Matambu (150 352 ha), Bribri de Kekóldi (Cocles; 364 987 ha), Brunka de Curre (Rey Curre; 197 480 ha), Guaymi de Coto Brus (669 735 ha), Guaymi de Conte-Burica (1 088 936 ha), Cabecar de Chirripó (Duchii; 698 096 ha), Bribri de Cabagra (1 175 925 ha), Cabecar de Talamanca (2 311 236 ha), Bribri de Talamanca (4 201 875 ha), Brunka de Boruca (239 305 ha) y Cabecar de Bajo Chirripó (1 702 090 ha). En siete de éstas se ha confirmado recientemente la presencia de jaguares (J. González-Maya, J. Schipper y R. Salom-Peres, obs. pers.).

Áreas de conservación en el contexto de la conservación del jaguar

Existen diferencias marcadas entre el estado de conservación y amenazas de las diferentes áreas de conservación (AC) y también grandes diferencias entre

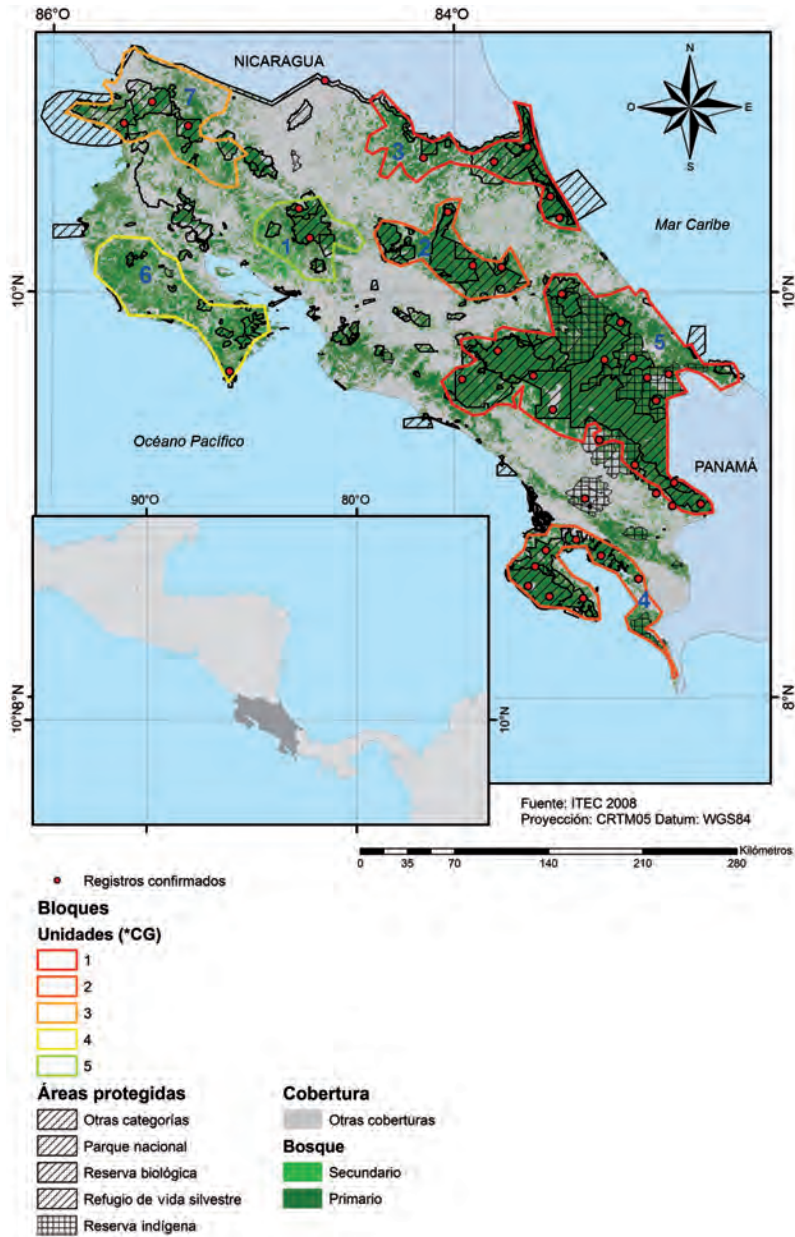


FIGURA VII.3. Registros de presencia confirmada de jaguar con respecto a áreas protegidas y cobertura de bosque y bloques de conservación de la especie en Costa Rica (*CG: Calificación final: indica el potencial para mantener poblaciones de jaguar - 1: ALTA - 5: BAJA; 1 - Cordillera de Tilarán-Monteverde, 2 - Braulio Carrillo, 3 - Tortuguero-Barra del Colorado, 4 - Osa, 5 - Talamanca, 6 - Nicoya y 7 - Guanacaste).



la representatividad o cobertura de las áreas protegidas entre las AC (cuadro VII.2, figura VII.4).

A continuación se describe el estado de conocimiento y potencial importancia de cada AC para el jaguar:

AC Guanacaste-ACG

Guanacaste mantiene algunos de los últimos remanentes de Bosque Seco Tropical (BST) en buen estado del país y la región (González *et al.*, 2008d), y es probablemente uno de los últimos remanentes de este hábitat que mantienen poblaciones de jaguar. El jaguar vive en BST en Centroamérica y el norte de Sudamérica, pero en Costa Rica, debido a que en ese ecosistema se impulsa mucho la ganadería, no era considerada un área prioritaria hace pocos años. Hoy es una zona de interés para la conservación de grandes felinos. A su vez, por su tradición ganadera, enfrenta fuertes conflictos porque los jaguares depredan el ganado (Amit, 2013). La investigación sobre jaguar aquí ha crecido recientemente (Ramírez, 2003; Alfaro, 2006; Amit, 2006; Amit *et al.*, 2007).



AC Arenal-Huetar Norte-ACA-HN

Esta AC es un área de interés para conservación y conectividad de las poblaciones de jaguar de escala nacional debido a su ubicación, los esfuerzos de conservación en la región y la posible conectividad con otras regiones. El ACA-HN inicia en la frontera con Nicaragua, y en ella se ubican el Refugio de Vida Silvestre Mixto Maquenque y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, entre otros. También contiene gran parte del Corredor Biológico San Juan-La Selva. Existen reportes de jaguar y actualmente se están desarrollando muestreos con trampas-cámara (Corrales, com. pers. JFGM), sin embargo, aún no se han hecho estimaciones poblacionales, de ocupación, ni valoraciones de magnitud y distribución de amenazas. Por su naturaleza ganadera también representa una zona crítica por los conflictos entre felinos y ganado (Sáenz y Carrillo, 2002). Se requieren estudios para determinar el estado de la especie y las amenazas potenciales.



AC Tempisque-ACT

Esta AC está muy degradada desde el punto de vista ambiental e históricamente el uso del suelo ha sido primordialmente para actividades agropecuarias, principal-



CUADRO VII.2. Representatividad, áreas protegidas (AP), amenazas y viabilidad de las poblaciones de jaguar en el corto plazo por AC en Costa Rica

Área de conservación (AC)	Área (ha)	Área en AP (ha)	% del AC dentro de AP	% del país de las AP
Guanacaste	347 873.72	113 882.74	32.74	2.23
Tortuguero	304 876.73	123 564.06	40.53	2.42
Pacífico Central	548 951.37	97 433.72	17.75	1.91
Tempisque	751 433.50	63 027.90	8.39	1.23
Cordillera Volcánica Central	566 200.59	140 010.04	24.73	2.74
Arenal Huetar Norte	660 022.05	126 514.05	19.17	2.48
Arenal Tilarán	248 208.38	66 214.42	26.68	1.30
Amistad Pacífico	528 346.47	95 208.68	18.02	1.86
Amistad Caribe	724 030.42	310 395.48	42.87	6.08
Osa	425 629.18	143 556.22	33.73	2.81
TOTAL	5105 572.41	1 279 807.32	—	25.07

* Tanto actuales como potenciales; los números indican la importancia de la amenaza en sentido ordinal (1 es la principal); PH: pérdida de hábitat, Co: conflictos, C: cacería (jaguar y presas), A: aislamiento, T: tamaño de las AP.

** Promedio

mente monocultivos y ganadería. En la actualidad el turismo es una actividad económica importante. El Tempisque perdió casi por completo su cobertura natural, pero aparentemente ha venido recuperándose, por lo que en 2006 algunos expertos incluso llegaron a considerarla como unidad para la conservación del jaguar (UCJ) (Zeller, 2007), aunque no existen estudios sobre el jaguar en la región.

En los años sesenta y noventa la especie fue reportada en la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco, y algunos autores consideran que está presente, aunque casi extinta de la región (Timm *et al.*, 2008). El estado del jaguar aquí es desconocido y se requiere investigación en la mayoría de los aspectos.

AC Arenal-Tempisque-ACA-T

Esta AC comparte la mayoría de características con la anterior y también fue propuesta como UCJ (Zeller, 2007). En la actualidad hay muy poca información de la

<i>Cobertura de bosque (ha)</i>	<i>% del AC con cobertura de bosque</i>	<i>% país que representa el AC</i>	<i>Población de jaguares</i>	<i>Amenazas*</i>
146 634.23	42.15	6.23	Media	1-PH, 2-Co, 3-C, 4-A
155 852.46	51.12	6.63	Buena	1-C, 2-PH, 3-Co
215 164.52	39.20	9.15	Baja	1-PH, 2-T, 3-A, 4-C, 5-Co
343 191.54	45.67	14.59	Baja	1-PH, 2-Co, 3-T, 4-A
238 315.25	42.09	10.13	Baja	1-C, 2-PH, 3-Co, 4-A
163 317.55	24.74	6.94	Baja	1-T, 2-Co, 3-A, 4-PH, 5-C
116 922.12	47.11	4.97	Baja	1-PH, 2-Co, 3-A, 4-C
192 457.26	36.43	8.18	Buena	1-C, 2-PH, 3-Co
553 141.27	76.40	23.52	Media	1-C, 2-PH, 3-Co
227 258.08	53.39	9.66	Media	1-A, 2-PH, 3-C, 4-Co
2 352 254.25	46.07**	100	—	—

zona; sin embargo, el PN Palo Verde y la región montañosa de Monteverde todavía podrían ser hábitats en buen estado para la especie y en especial para sus presas.

AC Pacífico Central-ACOPAC

Esta AC cuenta con muy poca información acerca de la especie. La zona ha enfrentado fuertes presiones por los dueños de las tierras agrícolas y ganaderas y posteriormente para desarrollos turísticos. La zona norte de esta AC está bastante fragmentada, y no hay registros recientes de la especie, mientras que en la zona sur, en inmediaciones de la Reserva Forestal Los Santos se reportó la muerte de un individuo en 2002 (J. González, obs. pers.). También hay reportes recientes de jaguares en la cuenca del río Savegre, Fila Chonta, Fila Costeña, Corredor Paso de la Danta y Playa Naranjo (J. Bustamante, com pers. JFGM). No existe información obtenida de manera sistemática sobre esta zona y no se ha reportado la especie recientemente en los PN de mayor tamaño, como PN Carara y Manuel Antonio.

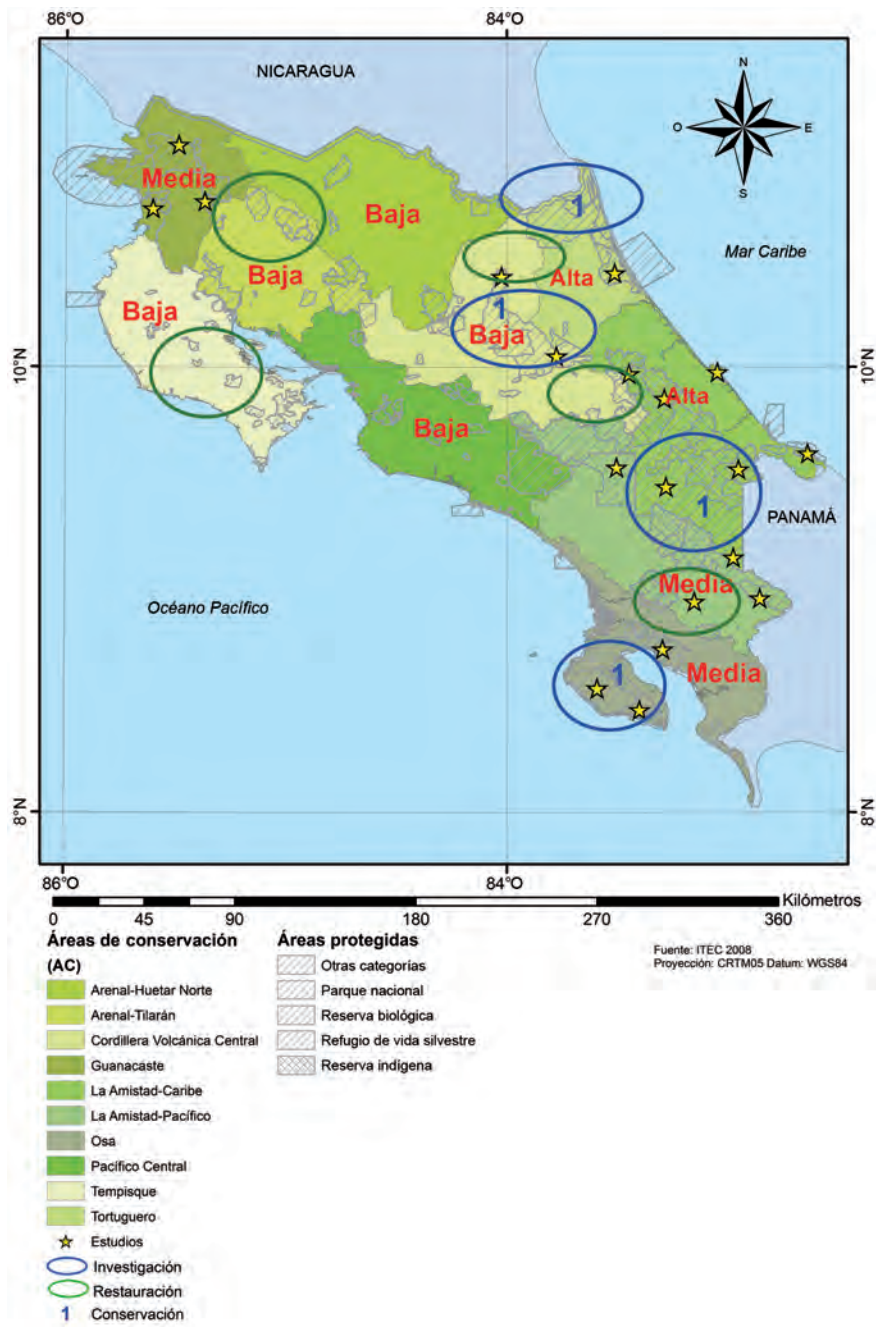


FIGURA VII.4. Áreas de conservación y su potencial para mantener poblaciones de jaguar, sitios de estudio y zonas prioritarias de investigación, restauración y conservación para el jaguar en Costa Rica.

AC Cordillera Volcánica Central-ACCVC

Esta AC incluye la zona con mayor desarrollo urbano y la mayor densidad de habitantes del país en el área Centro-Sur. Existen algunos datos de conflicto para la zona, y se estima que hay muchas pérdidas de ganado por depredación (Sáenz y Carrillo, 2002). Sin embargo, parece que no hay reportes en años recientes de la especie. La zona norte de esta AC incluye el PN Braulio Carrillo, uno de los ejes o rutas principales de conexión de las poblaciones en el país, y fue también seleccionada como una unidad de conservación de jaguar (UCJ). Sin embargo, como ya se mencionó, la cercanía de estas áreas a los principales núcleos urbanos del país, así como su orografía (compuesta principalmente por pendientes escarpadas y elevaciones superiores a los 2 000 msnm), hacen que mantenga poco hábitat disponible de modo permanente para jaguares, aunque podría servir como zona de tránsito. Asimismo, las zonas periféricas de esta AC, en especial al norte y este, que incluye un fuerte gradiente altitudinal con cobertura boscosa, conectando con otras áreas consideradas de importancia para jaguar, serán importantes para garantizar su papel como corredor. El Proyecto TEAM (Tropical Ecology Assessment & Monitoring Network) documentó jaguares en La Selva y hay reportes frecuentes en la cordillera volcánica central y sus límites con el PN Braulio Carrillo, aunque aún no se han hecho muestreos enfocados en la especie en la zona núcleo del AC. Algunos esfuerzos para detectar individuos en el Refugio Nacional de Vida Silvestre La Marta fueron infructuosos (Schipper, obs. pers.).

AC Tortuguero-ACTO

Tortuguero es una de las zonas claves para la sobrevivencia del jaguar en el país, tanto por su relativo buen estado de conservación como por su papel como corredor biológico que conecta el AC con la Reserva Biológica Indio Maíz en Nicaragua y el resto de Centroamérica hacia el norte.

Esta zona está compuesta por parches de bosque y cauces de ríos en buen estado de conservación, y su bosque conecta con Indio Maíz. Además, se reporta frecuentemente a la especie en los canales dentro del PN Tortuguero e inmediaciones (González, obs. pers.). También son frecuentes los reportes de depredación de tortugas (*Chelonia mydas* y *Dermochelys coriacea*), que llegan a ser muchas (Troeng, 2000; Veríssimo *et al.*, 2008 y 2009), ocasionando que sea una de las amenazas principales a esta población de *C. mydas* (tortuga verde; véase Bjørndal *et al.*, 2010).

Esta zona es el paso obligado de jaguares entre Costa Rica y Nicaragua. En la zona todavía no se hacen investigaciones sobre la especie. Es necesario estimar el tamaño poblacional y conocer sus movimientos transfronterizos.

AC La Amistad Caribe-ACLA-C

Esta AC, en la vertiente Caribe de la Cordillera de Talamanca, mantiene la mayor extensión de bosque natural del país. El bosque ocupa desde las bajuras costeras del PN Cahuita y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo hasta elevaciones superiores a los 2 500 msnm en el Parque Internacional La Amistad. El AC está compuesta en su gran mayoría por reservas indígenas (etnias bri-bri y cabecar) y por áreas protegidas. En general es, con excepción de las zonas bajas, una zona muy aislada y de difícil acceso en términos tanto logísticos y físicos, como políticos.

En la mayoría del AC es muy poca la presencia de autoridades gubernamentales, y a pesar de ser la zona con mayor hábitat potencial para la especie, los estudios y esfuerzos de conservación son escasos y el control de la cacería deficiente. Sin embargo, por su continuidad boscosa con Panamá, el buen estado de conservación de sus bosques y su extensión, esta AC representa uno de los enclaves óptimos para mantener a la especie en el país. Además, esta AC, junto con La Amistad-Pacífico, conecta las poblaciones del país con Panamá.

El jaguar aquí ha sido estudiado recientemente y hay reportes en áreas como el Corredor Biológico Talamanca-Caribe (González y Schipper, 2006c; Schipper, 2010). Cerca del PN Barbilla se han registrado algunos de estos felinos (Schipper, obs. pers.). En la Reserva Indígena Nairi Awari se han reportado rastros de huellas, chanchos domésticos depredados y se recobraron restos de un jaguar cazado (Salom, obs. pers.). Recientemente, en la Reserva Forestal Río Pacuare y en la reserva indígena mencionada se confirmó la presencia de la especie con trampas-cámara (Sáenz, 2010). Se ha evaluado la cacería y abundancia de mamíferos medianos y grandes en las zonas intermedias (800-1 000 msnm) y altas (>2000 msnm), sin embargo, fueron pocos los registros de jaguar (Altrichter y Carbonell, com. pers.; González, 2006 y 2008), por lo que se deben enfocar más esfuerzos en las zonas bajas.

AC La Amistad Pacífico-ACLA-P

Esta área de conservación es la vertiente Pacífico de la cordillera de Talamanca. Esta AC ha sido estudiada parcialmente en años recientes. Representa una zona de gran importancia para el jaguar, debido a que mantiene algunos remanentes de bosque y por ser el paso obligado entre la Península de Osa y el PN La Amistad. Es la contraparte costarricense del continuo de bosques de la cordillera de Talamanca, que, compartida con Panamá, representa la zona de bosques conservados más extensa al sur de Mesoamérica. Se han realizado muestreos desde los 800 hasta los 3 800 m

(González y Schipper, 2006a y 2006b; González *et al.*, 2008a,) y se ha reportado la especie en múltiples localidades, incluso en altas densidades para algunas zonas (Zona Protectora Las Tablas).

El ACLA-C alberga la Reserva de la Biósfera La Amistad, Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, que representa la extensión de bosque significativamente más grande del país. En términos de conservación de jaguares, esta zona tiene el mayor potencial para mantener poblaciones viables (González *et al.*, 2008a).

Para esta zona se han hecho estudios poblacionales (González y Schipper, 2006c; González *et al.*, 2007; González, 2008), de dieta (Corrales y Cardenal, 2009; González *et al.*, 2009d; González *et al.*, 2010), distribución (González, 2006; González y Schipper, 2006a y 2006b; González *et al.*, 2008d; González *et al.*, 2008e), patrones de actividad (Benítez *et al.*, 2007) y conflictos (Almeida, 2003; González, 2006; González *et al.*, 2008c), entre otros (Schipper *et al.*, 2007). Son muchos los conflictos jaguar-ganado de que se tiene noticia en la zona. En un periodo de 20 años se informó de 20 jaguares muertos y 4.7 ataques a ganado por mes (Almeida, 2003). En años recientes estas cifras han disminuido (González, datos no publicados), pero sigue siendo un problema latente en la región.

AC Osa-ACOSA

Esta AC es la mejor estudiada del país desde el punto de vista temporal y la mayor parte de los estudios se concentran en el PN Corcovado, y más recientemente en su zona de amortiguamiento (Almeida, 2003; Bustamante y Moreno, 2007). Para esta AC existen estudios detallados de dieta (Vaughan, 1980; Chinchilla, 1994 y 1997), ecología y densidad (Sáenz, 1996; Carrillo, 2000; Almeida, 2003; Chaverri, 2005; Salom, 2005; Salom *et al.*, 2007; Bustamante y Moreno, 2007; Bustamante, 2008; Carazo, 2009), presas (Carrillo y Sáenz, 1999; Carrillo, 2000; Carrillo *et al.*, 2000; Bustamante, 2003; Bustamante, 2004; Carrillo *et al.*, 2009a), patrones de actividad (Bustamante, 2008), conflictos (Almeida, 2003; Bustamante y Moreno, 2007) y algunas otras características poblacionales y de historia natural (Sarmiento, 2004; Carrillo *et al.*, 2009b).

Esta AC es importante para la especie ya que, por el estado de conservación de la zona, aún se mantienen poblaciones de presas en buen estado. Pero está muy amenazada por el aislamiento propio de la península y su falta de conectividad con otros núcleos importantes de bosque (p. ej., La Amistad). Además, tiene la amenaza de desarrollo (incluyendo minería a cielo abierto) y los graves procesos de pérdida de hábitat, y cacería y minería ilegales. Los conflictos en la Península de Osa han tenido un impacto significativo en las poblaciones de jaguares desde 2008, y hasta la fecha se han reportado nueve jaguares muertos y 18 muertes

de animales domésticos por depredación de puma y jaguar en esta zona (Bustamante, obs. pers.).

Principales amenazas para el jaguar en Costa Rica

En el país la especie está amenazada principalmente por la pérdida y baja disponibilidad de hábitat, la cacería ilegal (de sus presas y de los jaguares mismos) y el conflicto con la ganadería (González *et al.*, 2008c). Los crecientes procesos de desarrollo económico del país, unidos a las políticas de expansión agropecuaria a las que estuvo expuesto, y la dependencia de la nación a una economía netamente agroexportadora por más de un siglo, aumentó la presión sobre el hábitat del jaguar, reduciéndolo considerablemente. Esto redujo la cobertura natural y condujo a que sus poblaciones disminuyeran drásticamente en un periodo relativamente corto. Por ejemplo, Witmer *et al.* (1995) indican que entre 1985 y 1990 se informó de por lo menos 23 jaguares muertos en el país, tasa que probablemente fue más alta en años anteriores, pero de lo cual no existe registro. A pesar de la recuperación en superficie forestal, la magnitud y distribución del resto de amenazas no es claro que haya disminuido.

Actualmente, los principales factores que ocasionan que las poblaciones de jaguar disminuyan en el país se pueden agrupar en cuatro:

1. Cacería directa de jaguares (principalmente por conflictos con seres humanos, y en menor cuantía por su piel) por todo el país, principalmente en las zonas ganaderas.
2. Cacería de presas de jaguares en todo el país, principalmente en las zonas más aisladas. Actualmente la cacería deportiva fue prohibida definitivamente en el país, aumentando a la vez sanciones y mecanismos de control. Sin embargo, la aplicación y reforzamiento de la ley aún son precarios en muchas zonas.
3. Falta de corredores que conecten parches de bosque, forma de parches no óptima, protección deficiente y tamaño insuficiente de las áreas protegidas. Un problema para la supervivencia de los jaguares en Costa Rica en el largo plazo es el aislamiento genético de las poblaciones diseminadas por las diversas áreas protegidas, ya que ninguno de los parques nacionales (a excepción del Parque Internacional La Amistad) tiene, por sí solo, un tamaño suficiente para mantener una población de jaguares. Además, si se sigue perdiendo hábitat por presiones políticas o sociales, se compromete seriamente su viabilidad.
4. En general la pérdida por cualquier causa, especialmente la presión por la

expansión de monocultivos como piña, melón y palma africana, y la presión para establecer zonas urbanas.

La mayoría de estas amenazas son comunes a lo largo de la distribución del jaguar, pero el reducido tamaño de Costa Rica ocasiona que sus consecuencias afecten directamente la viabilidad de la especie. Además, la interacción entre los factores hace que se potencien (p. ej., la mayoría de conflictos ocurren en zonas donde la cacería ha disminuido significativamente la base de presas).

El conocimiento actual es limitado y reciente, y en pocos casos se llevan a cabo acciones que pueden reducir las amenazas. Existen programas de educación y capacitación, trabajo de concientización y divulgación de la problemática y un programa pequeño de compensación por pérdidas; sin embargo, aún se requiere integrar el conocimiento y los distintos esfuerzos en todo el país para asegurar que la especie permanezca.

Zonas prioritarias de investigación y conservación del jaguar

Utilizamos el Sistema Nacional de Áreas de Conservación para dividir las zonas prioritarias y potenciales para la conservación del jaguar. Los estudios se han concentrado casi totalmente en tres áreas de conservación, donde existen estimaciones de densidad y algunas cuentan con otro tipo de estudios relacionados con la especie o sus presas (cuadro VII.3).

Las áreas prioritarias para la conservación del jaguar son cuatro sectores, principalmente por su buen estado de conservación, que albergan poblaciones conocidas de jaguar y por ser lugares de paso clave para el corredor mesoamericano. Estas zonas son: 1) Talamanca (Reserva de la Biósfera La Amistad) y áreas aledañas, 2) PN Tortuguero, Corredor Biológico San Juan-La Selva, Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado, 3) PN Braulio Carrillo, Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central, y PN Barbilla con zonas aledañas, y 4) Península de Osa (PN Corcovado, Reserva Forestal Golfo Dulce, PN Piedras Blancas).

Las zonas prioritarias para restauración son las que conectan las principales unidades o poblaciones del país. Estas zonas incluyen el corredor entre Osa y Talamanca, entre Talamanca y Braulio Carrillo, y de éste a Tortuguero, y la cordillera de Tilarán y Monteverde que comunica la región de Guanacaste. Por su parte, las prioridades de investigación incluyen cinco zonas, que coinciden con las zonas en donde hay jaguar: Talamanca, Osa, Braulio Carrillo y Tortuguero.

Los sitios en los cuales no se ha llevado a cabo ninguna investigación que, a pesar de no ser prioridad, representan zonas con vacíos de información neces-

CUADRO VII.3. *Estimaciones de densidad por año y sitio para Costa Rica*

Año	*AC	Sitio	Tipo de hábitat	Metodología (estaciones/MPC [km ²])	Recapturas	Densidad (100 km ²)	Referencia
2006	Gua	PNSR y PNG	BST	8, 16, 8	2	2.85	Alfaro, 2006
2006	Gua	PNG-PNRV- CBR-C-RRF	BHT-BLLMB- BLLM	15, 15 / 105	0	6.7	Amit, 2006
2003	Osa	PNC	BTLL	12, 11, 9	1	3.48	Sarmiento, 2004
2003	Osa	PNC	BTLL	11 / 29.46	3	6.98	Salom Pérez <i>et al.</i> , 2007
2008	Osa	PNC	BTLL	7, 8, 13 / 15.22, 6.8, 14.78	0	No est.	Carazo, 2009
2007	Osa	ZAM-PNC	BTLL	52, 37, 45 / 102	11	4	Bustamante, 2008
2006	LA-P	FC-ZPLT	BHP	10 / 19.08	20	5.42	González Maya <i>et al.</i> , 2012
2007	LA-P	FC-ZPLT	BHP	30 / 75.66	13	3.91	González Maya <i>et al.</i> , 2008
2008	LA-P	FC-ZPLT	BHP	24 / 92	10	3.48	González Maya <i>et al.</i> , 2009
2008	LA-P	FC-ZPLT	BHP	24 / 92	18	1.34	González Maya <i>et al.</i> , 2009

PNS: PN Santa Rosa, PNG: PN Guanacaste, PNRV: PN Rincón de la Vieja, CBR-C: Corredor Biológico Rincón-Cacao, RRF: Reserva Rincón Rainforest, PNC: PN Corcovado, ZAM-PNV: Zona de Amortiguamiento, FC-ZPLT: Finca Coton-Zona Protectora Las Tablas. BST: Bosque Seco Tropical, BHT: Bosque Húmedo Tropical, BLLMB: Bosque Lluvioso Montano Bajo, BLLM: Bosque Lluvioso Montano, BTLL: Bosque Tropical Lluvioso, BHP: Bosque Húmedo Pre-montano. MPC: Mínimo Polígono Convexo de las cámaras.

rios de llenar son la Zona Protectora Arenal-Monteverde, el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, el Refugio de Vida Silvestre Mixto Maquenque y la zona sur de la Península de Nicoya (zona protectora). Es de gran importancia además realizar muestreos en las áreas aledañas a las áreas protegidas en general, debido a los factores de riesgo que amenazan a las poblaciones de jaguares.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de su pequeño tamaño, Costa Rica aún retiene poblaciones de jaguar, y por su estado de conservación y buenas políticas ambientales aún puede ser una pieza clave para la especie en la región, y es sin duda un eslabón fundamental en la conectividad de las poblaciones de la especie a escala continental.

Existen aún importantes vacíos de información sobre la especie en todo el país que son fundamentales para poder planear la conservación de la especie, y todavía se necesita hacer un esfuerzo importante por caracterizar e identificar las principales amenazas, y sobre todo su magnitud, naturaleza y distribución. Adicionalmente, se debe trabajar fuertemente y en particular es necesario esforzarse en las zonas de conectividad entre las unidades o bloques identificados, pues para el futuro éstas representan la clave para mantener al jaguar costarricense.

En general, consideramos que los aspectos de mayor importancia para el desarrollo de la investigación y conservación del jaguar en el país son los siguientes:

a) Se debe hacer énfasis en que los trabajos involucren lo más posible a las comunidades locales en los procesos de conservación e investigación, ya que éstos determinan el verdadero éxito e impacto de cualquier iniciativa de conservación. La educación ambiental debe ser un componente imprescindible de todo proceso relacionado con la especie y se debe instruir a los pobladores acerca de la importancia, beneficios y valor en general de la especie.

b) Procurar mantener una supervisión ecológica de las poblaciones de jaguar y sus presas de largo plazo de todos los bloques identificados, en especial los considerados prioritarios. Muchos esfuerzos realizados hasta el momento son en su mayoría tesis o proyectos aislados, puntuales y estáticos en el tiempo. Este tipo de esfuerzos son de gran valor, pero actualmente se requieren procesos de largo plazo para entender el impacto de diferentes actividades y cómo fluctúan las poblaciones a través del tiempo.

c) Trabajar fuera de las áreas protegidas y aumentar el trabajo en zonas de corredores. Por su tamaño y por factores como conectividad, aislamiento genético, forma y tamaño de las áreas protegidas, pérdida de hábitat y cacería, entre otros, para Costa Rica es fundamental que se tomen en cuenta las mayores áreas posibles, aumentando así de forma importante el hábitat seguro y funcional para la especie.

d) Se debe procurar que los proyectos que se realicen sean sistemáticos, con el fin de que sus resultados sean útiles y, sobre todo, confiables y aplicables. Se debe procurar diseñar un protocolo que facilite mantener un estándar en la metodología de los diferentes estudios, y que a su vez permita comparar resultados. Al mismo tiempo, se debe ser muy cuidadoso sobre las inferencias que se realicen sobre los datos y también ser conservadores acerca de las implicaciones que puedan tener los resultados de los estudios.

e) Se debe procurar involucrar en lo posible a las autoridades ambientales locales de todo el país para que se apropien de las iniciativas y sobre todo usen y apliquen los resultados al manejo y conservación. A su vez, se debe trabajar más en las zonas críticas identificadas, en que las acciones y planes de conservación

consideren las necesidades de las comunidades (por ejemplo, disminuyendo el conflicto felinos-ganado), y procurando beneficios para éstas con el fin de que realmente se apropien de la iniciativa y tenga resultados reales de largo plazo.

f) Por último, consideramos que se requiere de una política clara y nacional sobre la conservación de la especie y que se incorpore en la agenda de las autoridades del país. La conservación del jaguar en Costa Rica necesita un esfuerzo mancomunado e intersectorial, donde se logre:

- 1) Evaluar el estado de conservación actual a partir de información de campo.
- 2) Evaluar en el nivel nacional de manera sistemática las principales problemáticas y amenazas y se propongan soluciones desde el gobierno, con el apoyo de la academia y las ONG.
- 3) Incorporar al jaguar en los procesos de planificación a escala nacional como objeto de conservación; así se facilitará tomar las medidas adecuadas y se contará con un marco para las acciones.
- 4) Desarrollar un proceso nacional de concientización y educación que transmita el conocimiento sobre la situación de la especie, sus amenazas y los beneficios que trae conservarlo, de forma que se logre una actitud de conservación desde la sociedad civil en todo el país facilitando los procesos de manejo y reducción de amenazas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quisieran agradecer a los organizadores del taller El Jaguar en el Siglo XXI: la Perspectiva Continental, por invitarnos a participar en esta iniciativa. A Amancay Cepeda y Heliot Zarza por sus aportes a la mejora sustancial de este manuscrito. Un agradecimiento muy especial a Mauricio González, Fernando Castañeda, Addison Fischer, Jerry Belant, Beth Polidoro, Bryan Finegan, Michael Mikelberg, Sherry Luger, Fernando Casanoves, Jeffrey Jones, Bernal Herrera y Julio Bustamante.

Este trabajo, y los esfuerzos anteriores y actuales, fueron directamente o indirectamente financiados y apoyados por múltiples instituciones, principalmente PROCAT Internacional, The Sierra to Sea Institute, The Mikelberg Family Foundation, Finca Las Alturas del Bosque Verde, Yaguará, Wildlife Conservation Society, The Nature Conservancy, Friends of the Osa, Panthera, ICOMVIS, CATIE, MINAEM, SINAC, ACLA-P y ACLA-C, entre muchas otras. A los revisores y editores por sus comentarios y aportes, en especial a J. Antonio de la Torre por su paciencia y a Rodrigo Medellín por sus comentarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, A., 1897, *Mamíferos de Costa Rica*, Tipografía Nacional, San José.
- Alfaro, L., 2006, *Estado de la población del jaguar (Panthera onca) y sus presas en el área de conservación Guanacaste, Costa Rica*, tesis de maestría, Universidad Nacional, Heredia.
- Almeida, R. de, 2003, *Ecología y conservación de felinos silvestres en el área de influencia del Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*, tesis de maestría, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe-Universidad Nacional, Heredia.
- Alston, E. R., 1879, "Biología Centrali-Americana", *Mammalia*, 1: 220-222.
- Amit, R., 2006, *El jaguar (Panthera onca) en el sector San Cristóbal del área de conservación Guanacaste, Costa Rica: densidad, abundancia de presas y depredación de ganado*, tesis de maestría, Universidad Nacional, Heredia.
- Amit, R., L. Alfaro y E. Carrillo, 2007, "Área de conservación Guanacaste y conservación del jaguar", *Ambientico*, 169: 16-18.
- Amit, R., E. J. Gordillo Chávez y R. Bone, 2013, "Jaguar and Puma Attacks on Livestock in Costa Rica", *Human-Wildlife Interactions*, 7: 77-84.
- Benítez, A., J. F. González Maya y J. Schipper, 2007, "Patrones de actividad de mamíferos neotropicales de montaña: patrones, usos y segregación de hábitat", *Mesoamericana*, 11 (3): 101.
- Bjorndal, K. A., B. W. Bowen, M. Chaloupka, L. B. Crowder, S. S. Heppell, C. M. Jones, M. E. Lutcavage, A. R. Solow y B. E. Witherington, 2010, *Assessment of Sea-Turtle Status and Trends: Integrating Demography and Abundance*, The National Academies Press, Washington.
- Bozzolli, M. E., 1979, *El nacimiento y la muerte entre los bri-bri*, Universidad de Costa Rica, San José.
- Bustamante, A., 2003, *Comportamiento de las presas potenciales del jaguar (Panthera onca), puma (Puma concolor) y ocelote (Leopardus pardalis) en el Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica*, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia.
- , 2004, *Variables estructurales del bosque que determinan la presencia de chanchos de monte (Tayassu pecari) y jaguares (Panthera onca), en un bosque húmedo tropical en la Península de Osa, Costa Rica*, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia.
- , 2008, *Densidad y uso de hábitat por el ocelote (Leopardus pardalis), puma (Puma concolor) y jaguar (Panthera onca) en el sureste del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica*, tesis de maestría, Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Heredia.
- Bustamante, A., y R. Moreno, 2007, *Densidad y segregación de hábitat por el ocelote (Leopardus pardalis), puma (Puma concolor) y jaguar (Panthera onca) en el área de Carbonera-Carate, Península de Osa, Costa Rica*, Amigos de Osa / Wildlife Conservation Society / Jaguar Conservation Trust, Costa Rica.

- Carazo, J., 2009, *Cambios en las poblaciones de jaguares (Panthera onca), sus presas potenciales y manigordos (Leopardus pardalis) en dos periodos de tiempo sujetos a diferentes esfuerzos de control de cacería en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*, tesis de maestría, Universidad Nacional, Heredia.
- Carrillo Jiménez, E., 2000, *Ecology and Conservation of White Lipped Peccaries and Jaguars in Corcovado National Park, Costa Rica*, tesis de doctorado, University of Massachusetts, Amherst.
- , 2002, “Felinos de Costa Rica”, *Ambientico*, 107: 1-3.
- Carrillo Jiménez, E., y J. Sáenz Méndez, 1999, *Ecology and Conservation of Costa Rican White-Lipped Peccaries and Jaguars. Logros de la investigación para el nuevo milenio*, reunión técnica núm. 5, 4ª conferencia, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba.
- Carrillo Jiménez, E., T. Fuller y J. C. Sáenz, 2009a, “Jaguar (*Panthera onca*) Hunting Activity: Effects of Prey Distribution and Availability”, *Journal of Tropical Ecology*, 25 (5): 563-657.
- Carrillo Jiménez, E., R. Morera y G. Wong, 1994, “Depredación de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) y de tortuga verde (*Chelonia mydas*) por el jaguar (*Panthera onca*)”, *Vida Silvestre Neotropical*, 3: 48-49.
- Carrillo Jiménez, E., J. Sáenz y T. Fuller, 2009b, “Interbirth Interval of a Free-Ranging Jaguar”, *Mammalian Biology*, 74 (4): 319-320.
- Carrillo Jiménez, E., G. Wong y A. Cuarón, 2000, “Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas Under Different Hunting Restrictions”, *Conservation Biology*, 14 (16): 1580-1591.
- Chaverri, R., 2005, *Distribución espacial, abundancia relativa y modelaje del hábitat de grandes felinos en la Península de Osa, Costa Rica*, tesis de maestría, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe / Universidad Nacional, Heredia.
- Chinchilla, F., 1994, *Dos métodos de evaluación de abundancia relativa de felinos en ambientes tropicales: conteo de pistas y atracción olfativa*, tesis de maestría, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe / Universidad Nacional, Heredia.
- , 1997, “Dieta del jaguar (*Panthera onca*), puma (*Felis concolor*) y manigordo (*Felis pardalis*) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica”, *Revista de Biología Tropical*, 45: 1223-1229.
- Cody, S., J. E. Richardson, V. Rull, C. Ellis y R. T. Pennington, 2010, “The Great American Biotic Interchange Revisited”, *Ecography*, 33: 326-332.
- Corrales, D., y J. Cardenal, 2009, *Ecología poblacional del jaguar (Panthera onca) y puma (Puma concolor) y dieta de jaguar en el sector pacífico de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica*, tesis de licenciatura, Universidad Latina de Costa Rica, San José.
- Frantzius, A. von, 1869, “Die Säugethiere Costaricas, ein Beitrag zur kennthiss der

- geographischen Verbreitung der Säugethiere Americas”, *Achiv für Naturgeschichte*, vol. XXXV, Berlín, pp. 247-325.
- Gómez, L. D., y W. Herrera, 1986, *Vegetación y clima de Costa Rica*, vol. 1, Universidad Estatal a Distancia, San José.
- González Maya, J. F., 2006, *Fortaleciendo las bases conceptuales, los conocimientos y las herramientas de gestión para la conservación a escalas de paisaje y regional en Costa Rica: un enfoque en carnívoros grandes y corredores biológicos*, The Nature Conservancy, San José.
- , 2008a, *Densidad, uso de hábitat y presas del jaguar (Panthera onca) y el conflicto con humanos en la región de Talamanca, Costa Rica*, tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba.
- González Maya, J. F., B. G. Finegan, J. Schipper y F. Casanoves, 2008b, *Densidad absoluta y conservación del jaguar y sus presas en la región Talamanca Pacífico, Costa Rica*, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, San José.
- González Maya, J. F., J. Mata Lorenzen, E. Navarro Arquez, A. Benítez y J. Schipper, 2008c, “Conservation Assessment of Jaguar (*Panthera onca*) and Their Prey in the Talamanca Mountains, Costa Rica”, trabajo presentado en el I Simposio Mesoamericano de Jaguar, Guatemala.
- González Maya, J. F., V. Meza y G. Hernández (coords.), 2008d, *Conservación del bosque seco en Costa Rica: estado actual, historia y amenazas*, memorias del III Congreso Internacional de Ecosistemas Secos, Santa Marta.
- González Maya, J. F., E. Navarro Arquez y J. Schipper, 2010, “Ocelots as Prey Items of Jaguars in Mountain Ecosystem. A Case from Talamanca, Costa Rica”, *Cat News*, 53: 11-12.
- González Maya, J. F., y J. Schipper, 2006a, *Calculando el uso de hábitat en áreas montañosas: efectos de elevación y pendiente sobre jaguares y su presa en Talamanca, Costa Rica*, Congreso Suramericano de Mastozoología, Gramado.
- , 2006b, “Evaluando la distribución en áreas de montaña: distribución altitudinal de jaguares y presas y conservación en la región de Talamanca, Costa Rica”, *Mesoamericana*, 10: 127.
- , 2006c, *Conservation Assessment of Jaguar and Their Prey in the Talamanca Regions of Costa Rica*, Jaguar Conservation Fund / Jaguar and Ford Cars, San José.
- González Maya, J. F., J. Schipper y B. Finegan, 2007, “Densidad del Jaguar (*Panthera onca*) en la región de Talamanca: estimación y conservación”, *Mesoamericana*, 11 (3): 101.
- , 2012, *Ecología y conservación del jaguar en Talamanca, Costa Rica. Herramientas para la planificación a escala regional*, Editorial Académica Española, Saarbrücken.
- González Maya, J. F., F. Wu Chen, D. Corrales Gutiérrez, J. Cardenal, K. Rojas Jiménez y D. A. Zárrate Charry, 2009d, “Hábitos alimenticios del jaguar (*Panthera onca*) en la región de Talamanca, Costa Rica: una comparación de dieta y repartición de tiempos”, *Mesoamericana*, 13 (2): 141.



- González Maya, J. F., D. Zárrate, J. Schipper y C. Perilla, 2008c, "Wild Felids Densities in Mountain Ecosystems of Costa Rica: Differential Abundances and Methodological Issues", *Proceedings XX International Zoology Congress*, vol. 1, París, p. 18.
- Goodwin, G. G., 1946, "Mammals of Costa Rica", *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 87 (5): 271-473.
- Greene, H. W., E. H. Braker y M. Santana, 1986, "Observations on the Ecology of the Jaguar and Other Cats in Northeastern Costa Rica", *International Congress of Ecology*, 4: 163-164.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2005, *División territorial administrativa de la República de Costa Rica*, Ministerio de Obras Públicas y Transportes / IGN, San José.
- López Pizarro, E., 1986, "Estado actual del jaguar en Costa Rica", en B. des Clers (comp.), *Conservation Status of the Jaguar (Panthera onca)*, Conseil International de la Chasse et de la Conservation du Gibier, París, pp. 24-29.
- Marshall, L. G., S. D. Webb, J. J. Sepkoski Jr. y D. M. Raup, 1982, "Mammalian Evolution and the Great American Interchange", *Science*, 215: 1351-1357.
- Mearns, E. A., 1901, "The American Jaguars", *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 14: 137-143.
- Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (Minae), 1998, *Decreto núm. 26435-Minae: especies de flora y fauna silvestre con poblaciones reducidas y en peligro de extinción*, Minae, Costa Rica.
- Mora B., J. M., 2000, *Los mamíferos silvestres de Costa Rica*, Universidad Estatal a Distancia, San José.
- Obando A., V., 2008, *Biodiversidad de Costa Rica en cifras*, Instituto Nacional de Biodiversidad / Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica / Sistema Nacional de Áreas de Conservación / Norwegian Embassy, Heredia.
- Ortiz Malavasi, E. (comp.), 2008, *Atlas digital de Costa Rica 2008*, DVD, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
- Ramírez, S., 2003, *Abundancia relativa y tipos de hábitat preferidos por el jaguar (Panthera onca) y el puma (Puma concolor) en el Parque Nacional Santa Rosa, Guanacaste, Costa Rica*, tesis de maestría, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe-Universidad Nacional, Heredia.
- Rodríguez-Sáenz, M. A., 1995, *Actas del Primer Taller sobre la Conservación del Jaguar en Costa Rica (Panthera onca)*, Fundación de Vida Silvestre, San José, 1995, pp. 25-34.
- Reid, F. A., 1997, *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico*, Oxford University Press, Nueva York.
- Rodríguez Ramírez, M. A. (comp.), 1995, *Actas del Primer Taller sobre la Conservación del Jaguar en Costa Rica (Panthera onca)*, Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre / Universidad Nacional, San José.
- Sáenz, J. C., 1996, *Relaciones interespecificas entre chanchos de monte y jaguares*, informe



- de investigación, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre-Universidad Nacional, Heredia.
- Sáenz, J. C., y E. Carrillo, 2002, "Jaguares depredadores de ganado en Costa Rica: ¿un problema sin solución?", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 127-137.
- Sáenz Bolaños, C., 2010, *Ensamble de mamíferos medianos y grandes en un sector de la Reserva Forestal Río Pacuare y sus cercanías (Reserva Indígena Nairi Awari y Parque Nacional Barbilla)*, Costa Rica, tesis de maestría, Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre/Universidad Nacional, Heredia.
- Salom Pérez, R., 2005, *Ecología del jaguar (Panthera onca) y el manigordo (Leopardus pardalis) (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*, tesis de maestría, Universidad de Costa Rica, San José.
- Salom Pérez, R., E. Carrillo, J. C. Sáenz y J. M. Mora, 2007, "Critical Condition of the Jaguar *Panthera onca* Population in Corcovado National Park, Costa Rica", *Oryx*, 41: 51-56.
- Sánchez Azofeifa, G. A., G. C. Daily, A. S. P. Pfaff y C. Busch, 2003, "Integrity and Isolation of Costa Rica's National Parks and Biological Reserves: Examining the Dynamics of Land-Cover Change", *Biological Conservation*, 109: 123-135.
- Sánchez Azofeifa, G. A., R. C. Harriss y D. L. Skole, 2001, "Deforestation in Costa Rica: a Quantitative Analysis Using Remote Sensing Imagery", *Biotropica*, 33 (3): 378-384.
- Sarmiento, R., 2004, *Nueva técnica para identificar individuos de jaguar (Panthera onca) mediante huellas*, tesis de maestría, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe-Universidad Nacional, Heredia.
- Schipper, J., 2010, *Mammal Diversity, Threats and Knowledge across Spatial Scales*, tesis de doctorado, Universidad de Idaho/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Moscú.
- Schipper, J., J. F. González Maya y A. C. Srbeck, 2007, "Understanding the Effect of Study Design on Estimates of Species Density: Camera-Trapping Jaguar *Panthera onca* and Their Prey", *Proceedings Felid Biology and Conservation Conference: An International Conference*, Oxford, p. 75.
- Schipper, J., J. M. Scott y E. Carrillo Jiménez, 2004, "Habitat-Based Conservation Planning in Costa Rica: Predicting the Effects of Fragmentation on the Long-Term Persistence of Area-Sensitive Species", *Proceedings of the Second Annual Meeting of the University of Idaho and the Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE) IGERT Project*, National Science Foundation-Integrative Graduate Education and Research Traineeship, Moscú.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac), 2010, *Políticas para las Áreas Silves-*



- tres Protegidas (ASP) del Sistema Nacional de Áreas de Conservación-Sinac 2011-2015*, Sinac, San José.
- Timm, R. M., D. Lieberman, M. Lieberman y D. McClearn, 2009, "Mammals of Cabo Blanco: History, Diversity, and Conservation after 45 Years of Regrowth of a Costa Rican Dry Forest", *Forest Ecology and Management*, 258: 997-1013.
- Troeng, S., 2000, "Predation of Green (*Chelonia mydas*) and Leatherback (*Dermochelys coriacea*) Turtles by Jaguars (*Panthera onca*) at Tortuguero National Park, Costa Rica", *Chelonian Conservation and Biology: International Journal of Turtle and Tortoise Research*, 3 (4): 751-753.
- Vaughan Dickhaut, C., 1980, "Predation of *Coendou mexicanus* by Large *Felidae*", *Brenesia*, 18: 368.
- , 1983, *A Report on Dense Forest Habitat for Endangered Wildlife Species in Costa Rica*, Universidad Nacional, Heredia.
- , 1984, "Felinos amenazados en Costa Rica", *The Nature Conservancy News*, 34: 18-23.
- Veríssimo, D. G., D. Jones y R. Chaverri, 2009, "Jaguar Predation of Marine Turtles: Multilateral Threats to Flagship Species and the Necessity for Holistic Conservation", trabajo presentado en el 29th International Sea Turtle Symposium, International Sea Turtle Society, Brisbane.
- Veríssimo, D. G., D. A. Jones, R. Chaverri y S. R. Meyer, 2008, "Depredación por jaguar como amenaza potencial para poblaciones de tortugas marinas", *Mesoamericana*, 12 (3): 55.
- Webb, S. D., 1991, "Ecography and the Great American Interchange", *Paleobiology*, 17: 266-280.
- Witmer, G., M. A. Rodríguez Sáenz y C. Vaughan Dickhaut, 1995, *Aspects of Felid Predator Control and Conservation in Costa Rica. Integrating People and Wildlife for a Sustainable Future*, International Wildlife Management Congress, San José.
- Zeller, K., 2007, *Jaguars in the New Millennium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.





VIII. JAGUARES (*PANTHERA ONCA*) EN PANAMÁ; ESTADO ACTUAL Y CONSERVACIÓN

RICARDO MORENO,^a AÍDA BUSTAMANTE,^b
PEDRO MÉNDEZ-CARVAJAL,^c JULIO MORENO^d

INTRODUCCIÓN

Panamá está situado en el extremo sur en la región mesoamericana, donde sus bosques en la provincia del Darién se unen con una de las masas boscosas más grandes de la zona: el Chocó Colombiano (Sanderson *et al.*, 2002). Panamá cuenta con al menos 50 zonas protegidas que en su totalidad comprenden parques nacionales (16), bosques protectores (3), corredores (1), humedales (6), monumentos naturales (3), reservas forestales (7), reservas hidrológicas (4), refugios de vida silvestre (5), paisajes protegidos (4) y zonas hidrológicas (1) (Barranco, 2009). A pesar de que contamos con una buena proporción de bosque y disponibilidad de zonas protegidas por ley, la política de nuestro país contempla poco el trabajo riguroso de la conservación. Esto ha provocado que los pobladores tengan poca motivación para respetar la fauna y flora silvestres (Méndez, 2008; Moreno *et al.*, 2012). Las multas exorbitantes sin previa educación ambiental, y a la vez la poca atención de las autoridades por resolver problemas ambientales, han provocado el desinterés de las comunidades por proteger al jaguar y otras especies, llevándolas en muchos casos al peligro de extinción, incluso en hábitats protegidos por ley (Méndez *et al.*, 2003; Méndez y Ruiz, 2009; Bustamante *et al.*, 2011; Moreno *et al.*, 2012). La eliminación de felinos en zonas de ganadería se ha transformado en un acto delictivo no penalizado, ya que nadie tiene respuesta ni compromiso para resolver si vale más la presencia de un jaguar o la de un bovino (figura VIII.1). La conservación del jaguar ha tomado más fuerza desde hace un poco más de una década, pero todavía hace falta más trabajo en educación ambiental (figura VIII.2: A y C). Con el involucramiento de las comunidades y la expansión del ecoturismo-

^a Yaguará, Puerto Jiménez, Península de Osa, Costa Rica. Yaguará Panamá-Sociedad Panameña de Biología.

^b Yaguará, Puerto Jiménez, Península de Osa, Costa Rica.

^c Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP).

^d Yaguará, Puerto Jiménez, Península de Osa, Costa Rica; Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP). Yaguará Panamá-Sociedad Panameña de Biología.



mo bien dirigido, en todos los niveles, se logrará que la conservación en Panamá esté en las primeras líneas de importancia para el gobierno nacional y en la conciencia de sus ciudadanos.

Reportes y colectas de jaguares hasta 1935 en Panamá

El jaguar (*Panthera onca*) se distribuía históricamente desde el sur de los Estados Unidos (Luisiana) hasta la Patagonia argentina (Goldman, 1932). El testimonio más antiguo que reconoce la presencia de jaguar en Panamá se demuestra con las figuras hechas por los grupos indígenas precolombinos (Torres de Araúz, 1980). Las crónicas realizadas por el capitán español Gonzalo Fernández de Oviedo en el sumario de la *Historia natural de las Indias*, reportan al jaguar en Panamá en 1527 (Amador de los Ríos, 1853). En Panamá el jaguar ha sido considerado un problema para el ganado y amenaza para el hombre desde 1848, según lo describe el documento *Notas de fauna panameña*, del botánico y explorador alemán Berthhold Seemann (Heckadon-Moreno, 2004). Existen anécdotas y observaciones relacionadas con el jaguar en los trabajos realizados en la cuenca del Canal en 1874. En ese tiempo se estudió la viabilidad de realizar un cruce en barco desde la costa atlántica hasta el Pacífico y se reporta la presencia de estos felinos en el área entre Bohío y Buena Vista en Panamá centro (Maack, 1874). En 1914 y 1915 investigadores del Instituto Smithsonian y del Museo de Historia Natural de Estados Unidos describieron científicamente los primeros especímenes de *Panthera onca* en Panamá. Las expediciones realizadas por ambas instituciones fueron a las zonas del Canal de Panamá y la región boscosa de Darién, específicamente en El Real, Río Tuirá, Meseta de Tacarcuna, Cituro y Boca de Cupe, provincia de Darién. Otras zonas revisadas fueron la región de Tapalisa y Río Pucuro en la Bahía San Miguel. Aquí se reportó a un espécimen de *P. o. centralis* que fue baleado en Boca de Cupe por un indígena cazador. El ejemplar tenía dimensiones mayores a las de jaguares registrados en la cordillera de Talamanca en Costa Rica (Anthony, 1916). Goldman (1920) menciona la presencia de esta especie en toda la región central de Panamá, especialmente asociada a venados y puercos de monte. Además, comenta sobre el hallazgo de pieles y otras partes de jaguares en el mercado en la ciudad de Panamá. Los lugareños en ese entonces consideraban al jaguar melánico o “tigre negro” como otra especie de jaguar, sólo al parecer distribuido para la zona del Darién. Los datos recopilados por Goldman (1920) demuestran que ya en esta época el animal era presionado por la cacería y perseguido con perros, de los cuales escapaba trepando árboles, pero era alcanzado fácilmente por la bala del rifle.

En la década de 1920 el jaguar comenzó a ser un gran problema para ganaderos de la zona entre Chepo y la ciudad de Panamá. En 1923, el Museo de Zoología

Comparativa del Colegio de Harvard publica “Mamíferos del Darién”, en donde reporta una hembra adulta de *Felis onca centralis* colectada en Río Peluca, en la actual región del Parque Nacional Chagres, y da testimonio de la presencia del jaguar de la siguiente manera: “Los jaguares son abundantes; sus huellas son vistas frecuentemente y también es común escucharlos” (Allen y Barbour, 1923; p. 269). El reporte hace referencia a dos nombres indígenas como se conocía en la época a los grandes felinos, *Ímama* e *Ímama-purru*, que significan respectivamente jaguar y puma (*Puma concolor*) (Allen y Barbour, 1923). En los libros de Chapman (1929) y Enders (1935) hay otros registros de comienzos del siglo xx. En 1933-1934, Carpenter realizó expediciones a la región de la Península Burica y Río La Vaca en la provincia de Chiriquí. Aunque los estudios de Carpenter (1935) se enfocaban principalmente en el comportamiento del mono araña *Ateles geoffroyi azuerensis*, menciona que en la zona existía una gran cantidad de mamíferos silvestres en donde prevalecía el jaguar.

Historia contemporánea sobre estudios del jaguar en Panamá

Aparte de los trabajos de colección científica mencionados en la sección anterior, muy poco se hizo hasta finales de la década de 1990, cuando estudiantes de biología de la Universidad de Panamá realizaron trabajos de identificación de rastros de jaguar y otros felinos de manera más enfocada. Este grupo fue capacitado por un programa de entrenamiento de la Autoridad Nacional del Ambiente (Anam) en 1999, en conjunto con la Agencia Internacional de Desarrollo de Estados Unidos (USAID) y el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI). Dicho entrenamiento y la incorporación de trampas de lodo en los estudios de Monitoreos de Mamíferos de la Cuenca del Canal de Panamá fueron el nicho ideal para que biólogos panameños como R. Moreno (autor principal), interesado en el estudio de los felinos, pudiera desarrollar el primer trabajo científico de felinos silvestres para Panamá (Anam, 1999; Moreno, 2002). A raíz de este programa de entrenamiento, se crea un interés muy fuerte en conocer el estatus del jaguar de Panamá, que, a fuerza de reportes noticiosos en zonas ganaderas, se sabía que era cazado pero no existía ningún tipo de estudio o acción que lo protegiera.

El objetivo general de este capítulo es recopilar la información existente sobre el estado actual de conservación en que se encuentran las poblaciones de jaguares en Panamá. La finalidad es facilitar la toma de decisiones y la ejecución de acciones que permitan que este felino y las especies que conviven con él mantengan el flujo natural de individuos desde y hacia Centro y Sudamérica y ayudar a la conservación de varias de estas especies que se encuentran en peligro de extinción.

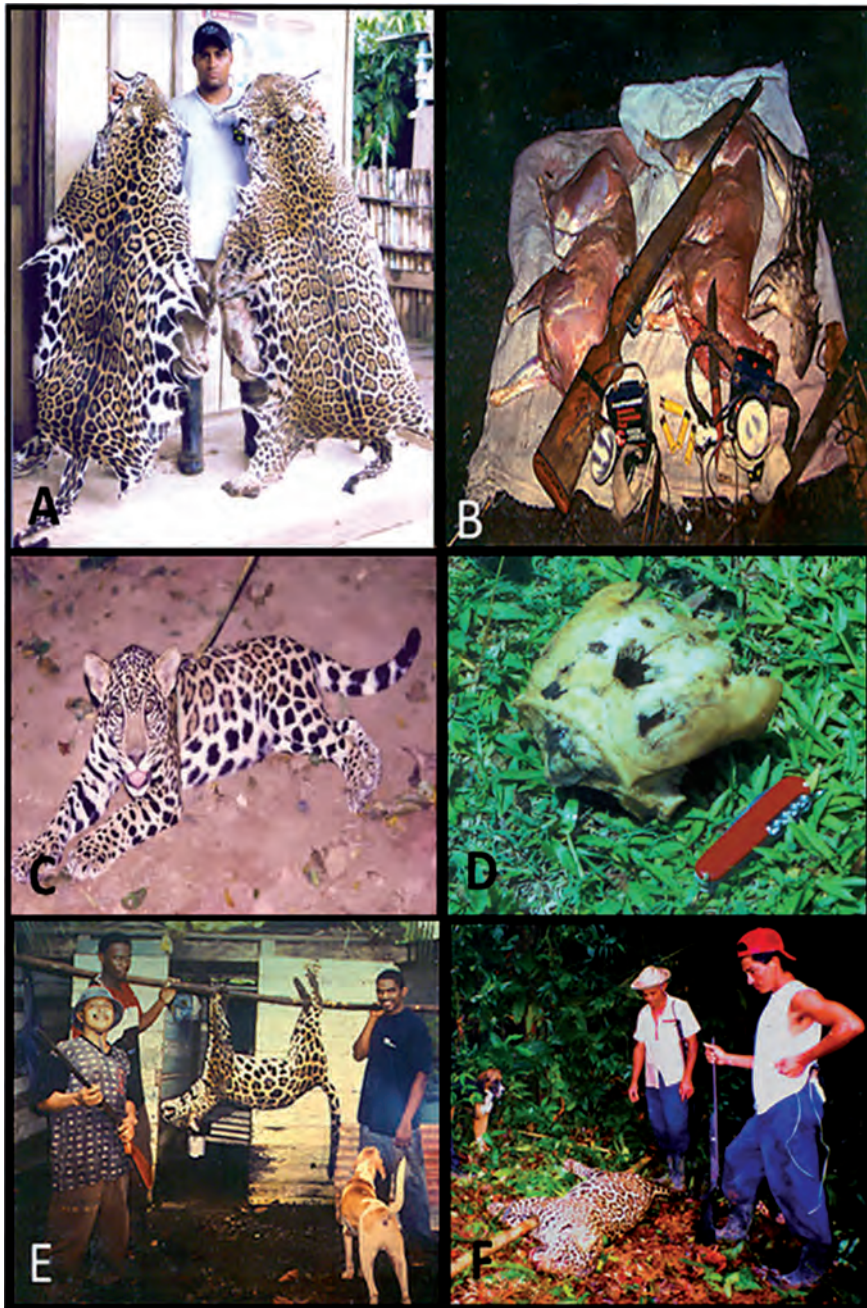


FIGURA VIII.1. Algunas amenazas que vive el jaguar en Panamá son: A) venta de su piel; B) cacería; C) captura para mascota; D) cacería por ataque a animales domésticos; E) y F) su matanza como método para eliminar un problema.



FIGURA VIII.2. Actividades realizadas en favor de la conservación del jaguar en Panamá: A) charlas educativas; B) estudios directos e indirectos de felinos; C) acercamiento a ganaderos e intercambio de información; D) reconocimiento de animales depredados por felinos; E) y F) incorporación de trampas-cámara a los primeros estudios de jaguares en Panamá; G) entrenamiento a locales para obtener información científica; H) uso de huellas como forma de identificación de felinos (huella de *Panthera onca* hembra, la misma de la foto E en Cana, Parque Nacional Darién).



ÁREA DE ESTUDIO

Panamá está en el centro del hemisferio occidental, entre las coordenadas 7°12'07" y 9°38'46" de latitud norte y 77°09'24" y 83°03'07" de longitud oeste. Limita al norte con el Mar Caribe, al este con la República de Colombia, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con la República de Costa Rica. Panamá es el eslabón que conecta América Central y América del Sur, en un istmo de 80 km de ancho en su sección más angosta. El istmo de Panamá tiene un área de 75 517 km² y su topografía es montañosa hacia el lado del Caribe, con suaves colinas y extensas sabanas hacia el Pacífico (figura VIII.3). El clima de Panamá es tropical lluvioso y la temperatura es prácticamente uniforme a lo largo de todo el año (Navas *et al.*, 2001). El promedio de la temperatura es de 27°C, con algunas diferencias marcadas por la topografía del terreno. La época lluviosa va desde mayo hasta enero y la seca de enero a mayo (Anam, 2006). La división política-administrativa de Panamá comprende nueve provincias, 75 distritos y cinco comarcas indígenas (Guna Yala, Emberá Wounaan de Cémaco y Sambú, Ngäbe–Buglé, Guna de Madungandí y Guna de Wargandí). Existen otros pueblos originarios que ocupan otros territorios del país, como los naso tjider, los bri bri, el Congreso Nacional Wounaan, Tierras Colectivas Emberá Wounaan y el Congreso Nacional Guna de Dargakunyala. Hasta 2010, en Panamá había 3 405 813 habitantes (INEC, 2010).

MÉTODOS

Se recopiló toda la información disponible sobre el jaguar en Panamá de 1980 a 2013 a partir de datos anecdóticos, estudios o reportes técnicos y artículos científicos. Se realizó una compilación de los datos de trampas-cámara en el país (figura VIII.1). También se hizo una base de datos que recopila registros de avistamientos y rastros recientes de jaguares de los últimos 20 años. Se hizo un recuento de la situación de los conflictos entre felinos y seres humanos, esto es, ataques de jaguares a ganado, pérdidas económicas de los ganaderos y el descontento de éstos por la presencia del jaguar en sus explotaciones agropecuarias, y sobre la cacería directa del jaguar y sus principales presas. Posteriormente analizamos el Plan Nacional para la Conservación del Jaguar en Panamá de la Autoridad Nacional del Ambiente. Con base en esta información preparamos un plan de conservación para el jaguar de Panamá. Se ha logrado conocer de forma más concreta su distribución y las zonas de prioridad para la conservación de la especie y su estado actual. Se incluye un resumen de los resultados obtenidos con las primeras trampas-cámara utilizadas para censar jaguares en Panamá.



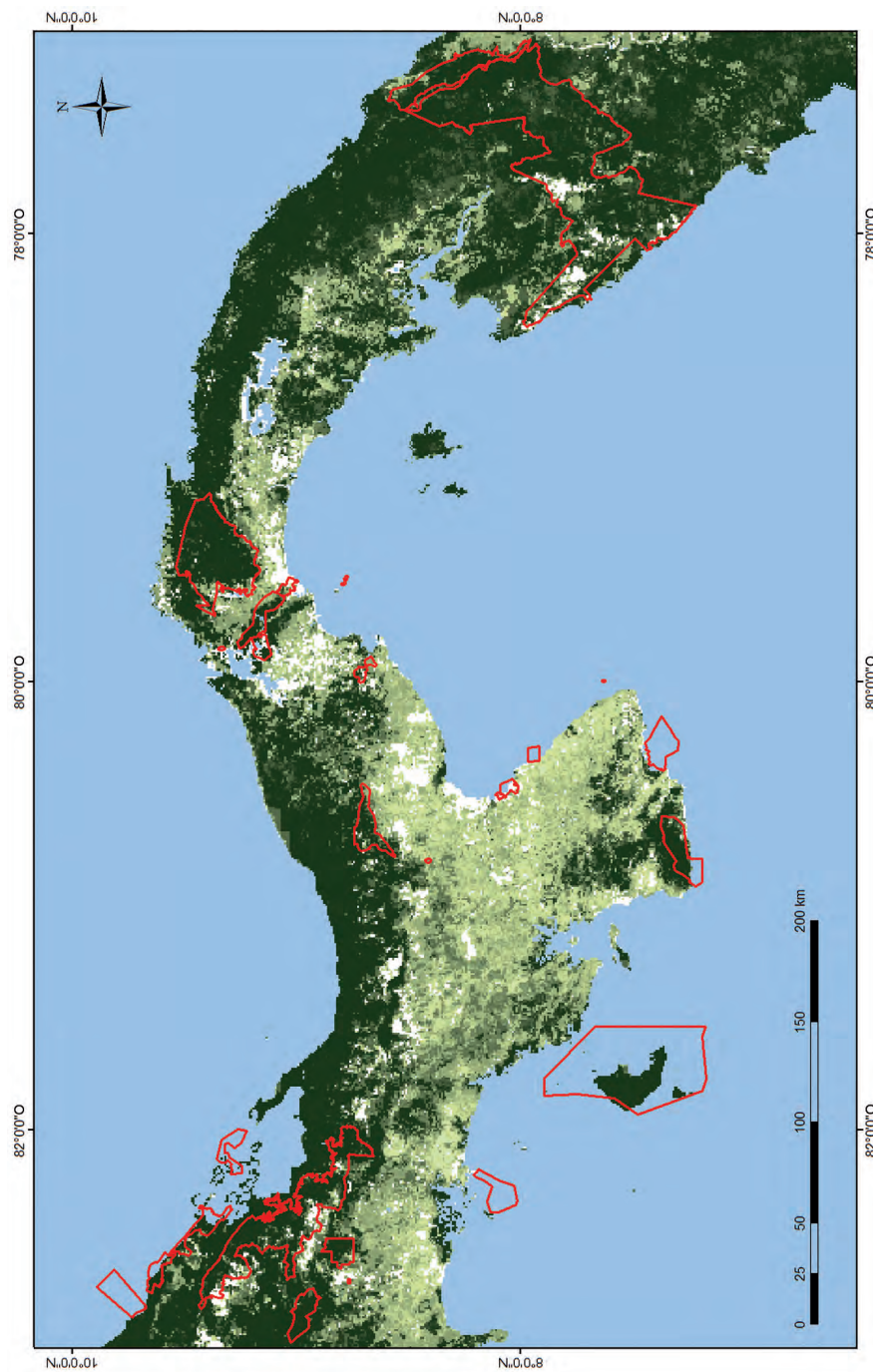


FIGURA VIII.3. Mapa de Panamá con cobertura boscosa remanente y ubicación de las áreas protegidas.

RESULTADOS

Encontramos que en Panamá es muy poco lo que se ha publicado específicamente sobre jaguares; los datos reúnen las siguientes cifras: publicaciones científicas: 2, resúmenes de congresos: 8, tesis de licenciatura: 3, e informes técnicos: alrededor de diez; casi todo este material se ha producido después de 1998. La mayoría de la información proviene de registros puntuales de la especie en estudios de impacto ambiental, consultorías y planes de manejo en el país. El jaguar está presente en casi todo el bosque que todavía persiste en la parte atlántica, el llamado Corredor Biológico del Atlántico Panameño (figura VIII.4), incluido también en la Iniciativa del Corredor Jaguar de la Fundación Panthera, que originalmente pertenecía al Programa de Conservación del Jaguar para Latinoamérica de la Wildlife Conservation Society (WCS). El cuadro VIII.1 presenta un resumen con los resultados obtenidos en los diferentes estudios realizados con trampas-cámara, el cuadro VIII.2 los sitios con presencia de jaguar en el país, y el cuadro VIII.3, la clasificación de estos sitios de acuerdo con su prioridad de conservación.

CUADRO VIII.1. *Datos comparativos en estudios realizados sobre el jaguar y otros mamíferos utilizando trampas-cámara con el método de captura-recaptura*

Sitio	Densidad (Ind. / 100 km ²)	PMC (km ²)	Área total muestreada (km ²)	Fuente
PN Darién, Valle de Cana	2 (primer muestreo)	67	213	Moreno, 2006
	4.38 (segundo muestreo)	110	274	Moreno, 2006
Región del Alto Chagres, PN Chagres y Portobelo	3.37	49.6	167.59	Moreno y Bustamante, 2007
La Llana en el Alto Chagres	2.92	19.1	102.4	Samudio y Mendoza, 2009
PN Santa Fe de Veraguas, Ríos Vermejo y Santa María	4.22	11.8	71.02	Donoso, 2010

PN = Parque Nacional; (Ind. / 100 km²) = (Individuos / 100 km²); PMC = Polígono Mínimo convexo

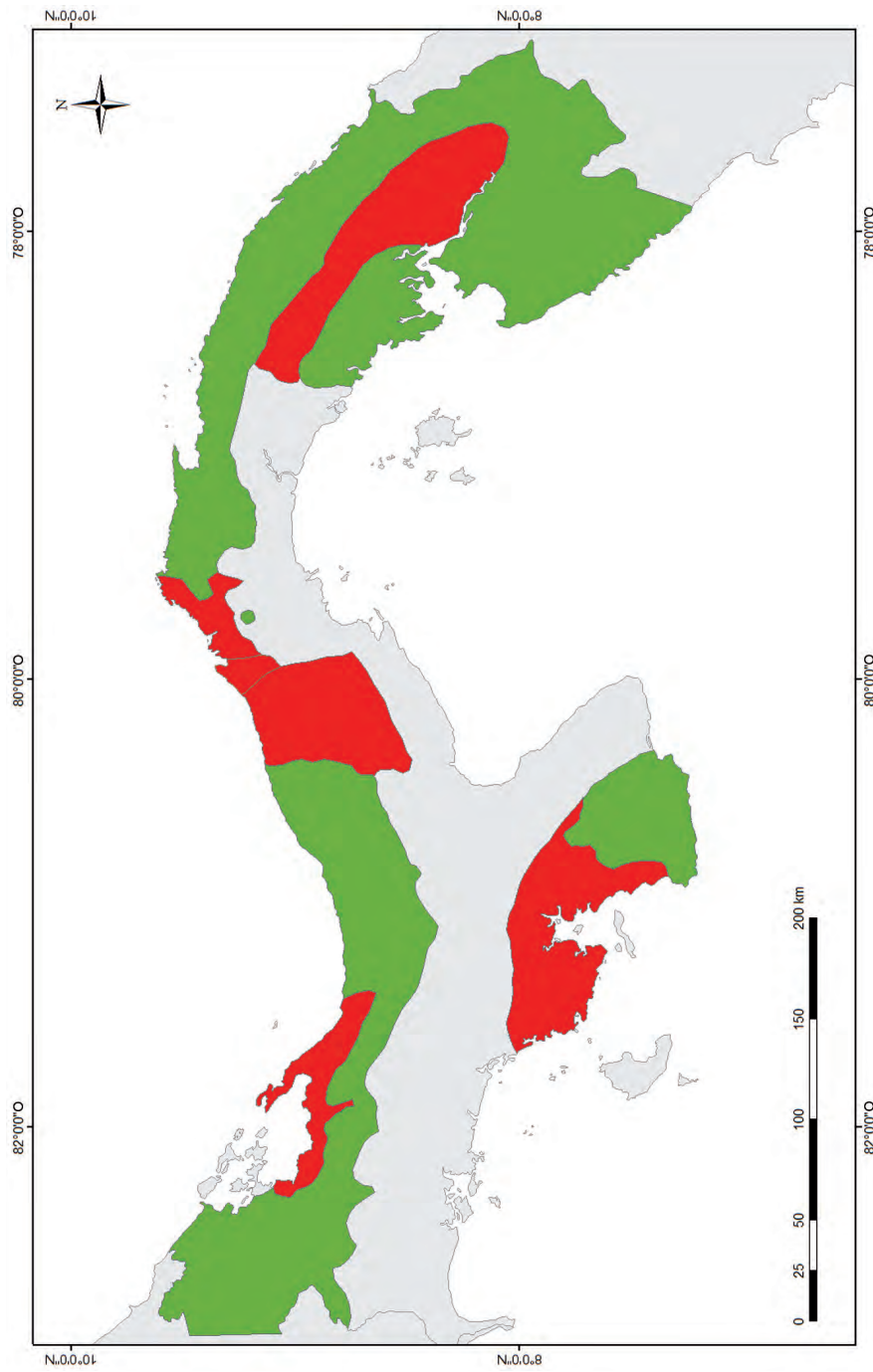


FIGURA VIII.4. Mapa de la distribución del jaguar en Panamá. El verde indica los sitios con poblaciones de jaguar con probabilidad de permanencia alta por más de 50 años y el rojo señala los sitios donde, si no se toman las medidas pertinentes, se perderá a los jaguares en los próximos 10 años.

CUADRO VIII.2. Localidades con presencia de jaguares en Panamá

Provincia	Localidades	Tipo de registro				Fuente
		Rastros o huellas	Avist.	Fotos	Otro	
Chiriquí-Bocas del Toro	PI La Amistad	X				I. Tejada, J. Pino, J. Lezcano, M. Moreno, J. Polanco
	Comarca Gnöbe-Buglé	X				J. Moreno, J. Pino, M. Ponce
Bocas del Toro	San San Pond Sak	X				J. Rincón, J. Polanco
Veraguas	PN Santa Fe	X		X	Eventos de depredación	R. Moreno, E. Flores de Gracia, M. Olmos, E. Donoso, Y. Mendoza
	Reserva Forestal La Tronosa	X		X		M. Arosemena, 2009; P. G. Méndez Carvajal, 2011
Coclé	PN Cerro Hoya	X				R. Moreno, P. Méndez-Carvajal, y G. Santamaría Berguido
	PN Omar Torrijos Herrera	X				
Coclé-Colón	Cerro Petaquilla	X		X		B. Araúz, E. Santamaría, K. Aparicio, J. Polanco, P. G. Méndez-Carvajal
	PN Camino de Cruces	X				
Colón	PN San Lorenzo	X				R. Moreno, P. Méndez, D. Holnes, J. Araúz, P. Garcés
	PN Portobelo	X	X	X	Eventos de depredación	R. Moreno, y A. Bustamante, 2007; R. Moreno, y M. Olmos, 2008; J. Azevedo, J. Batista
	Costa Abajo de Colón	X		X	Eventos de depredación	R. Moreno, M. Olmos, O. Rodríguez, P. Méndez-Carvajal, B. Arauz
	Sierra Llorona	X	X	X	Eventos de depredación	R. Moreno, K. Zeller, M. Olmos, H. Rissanen
	Isla de Barro Colorado	X	X	X		J. Giacalone, <i>et al.</i> , 2009, com. pers.

CUADRO VIII.2. Localidades con presencia de jaguares en Panamá (concluye)

Provincia	Localidades	Tipo de registro				Fuente
		Rastros o huellas	Avist.	Fotos	Otro	
Panamá-Colón	PN Chagres	X	X	X	Eventos de depredación	R. Moreno, y A. Bustamante, 2007;
	Chagres / Campo Escuela Scout	X	X		1987 / melánico	J. Pino P. G. Méndez-Carvajal
	PN Soberanía	X	X			R. Moreno, y A. Bustamante, 2008; M. Moreno, I. Domínguez, M. Gallardo R. Stellar, G. Adler, J. Tovar, J. Arauz, P. G. Méndez-Carvajal
Panamá	Serranía del Majé	X			Eventos de depredación	J. Moreno, G. Berguido, M. Arosemena, R. Moreno, P. G. Méndez-Carvajal
	Cerro Chucantí Altos de Campana	X X			Eventos de depredación	R. Moreno, y P. G. Méndez-Carvajal
N/A	Comarca Guna Yala	X			Evento de depredación	J. Moreno, J. Ventocilla, A. Guevara, E. Brown, R. y Moreno, 2013
Darién	Comarca Emberá	X			Evento de depredación	J. Moreno, D. Medina, R. Moreno
	Chepigana	X			Eventos de depredación	R. Moreno, M. Linares, I. Añino
	PN Darién	X	X	X	Eventos de depredación	R. Moreno, 2006
	Serranía del Sapo	X				M. Arosemena, R. Moreno
	Punta Patiño	X	X			R. Moreno, A. Bustamante, H. Araúz, R. Morales

PI = Parque Internacional, PN = Parque Nacional, Avist. = Avistamientos; Observaciones: son publicaciones o informes técnicos todos los que tienen fecha incluida, los demás son comunicaciones personales

Conflicto jaguar-ser humano

El problema es muy grave en los Parques Nacionales Portobelo (Moreno y Olmos, 2008; R. Moreno [RM], A. Bustamante [AB] y Julio Moreno [JM], obs. pers.), Chagres (Moreno y Bustamante, 2008; Carrión de Samudio y Samudio, 2012; RM, AB y JM, obs. pers.) y Soberanía, San Lorenzo (D. Holnes, com. pers.). Además, en Costa Abajo de Colón y Provincia de Coclé (O. Rodríguez [OR], M. Olmos [MO], RM y P. Méndez-Carvajal [PMC], obs. pers.), hacia el área este de la Provincia de Panamá (Chepo), en los límites de la Comarca Guna Yala, Wargandí, Madugandí, Embera Wounan de Cémaco y Sambú, y varias áreas de la provincia de Darién (JM, G. Berguido [GB], J. Vargas, RM y PMC, obs. pers.), así como en Santa Fe en la provincia de Veraguas (MO, RM, obs. pers., E. Flores, com. pers.) y en las tierras altas de Chiriquí y Bocas del Toro hacia la costa atlántica (J. Polanco, M. Moreno, M. Ponce, I. Tejada, JM y RM, obs. pers.) (cuadro VIII.3). En los sitios mencionados, los grandes felinos, jaguar y puma, depredan terneros, novillos, vacas, caballos y potrillos, cerdos domésticos, perros y, en unos pocos casos a toros adultos y gatos domésticos (Moreno y Olmos, 2008). No contamos con datos numéricos sobre cuál especie doméstica es la que consumen predominantemente, pero en el caso de Portobelo y Chagres son terneros y novillos (Moreno y Olmos, 2008, RM y AB, obs. pers.; J. Batista y J. Acevedo, com. pers.), y en Santa Fe de Veraguas son caballos, terneros y novillos (MO, RM, obs. pers., E. Flores, com. pers.). Mientras que en la costa de abajo de Colón y Coclé depredan principalmente novillos (RM y PMC, obs. pers.; E. Sánchez y OR, com. pers.). En zonas como la Península de Azuero en la región del suroeste de Panamá, en las provincias de Herrera, Los Santos y Veraguas, el jaguar permanece regionalmente extinto en las grandes extensiones que son utilizadas para ganadería y agricultura. En estos sitios no se ha informado de ningún jaguar desde hace más de 60 años, debido a que los ganaderos han perseguido activamente a estos animales (PMC, obs. pers.), aunque hay reportes recientes que señalan su existencia en la zona sur de la península azuerense en la Reserva Forestal Tronosa y Parque Nacional Cerro Hoya (PMC y J. Fort, obs. pers.). Otros datos señalan que ha disminuido de manera progresiva en la Serranía del Majé, región montañosa de la zona sureste de Panamá. Para esta región, en la Reserva Natural San Francisco de Asís en Tortí (PMC, obs. pers.), provincia de Panamá y en la Reserva Natural Chucantí, provincia del Darién (RM, PMC, GB, datos no publicados), se ha reportado la presencia intermitente de al menos unos pocos jaguares.

CUADRO VIII.3. *Sitios prioritarios y amenazas para la conservación del jaguar en Panamá*

<i>Provincia</i>	<i>Sitio</i>	<i>Estudios</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Amenazas</i>
Chiriquí-Bocas del Toro	PI La Amistad	No	Alta	Cac, Car, CFH
	Comarca Gnöbe-Buglé	Sí	Alta	Cac, Def, CFH
Bocas del Toro	San San Pond Sak	Sí	Media	Cac
Veraguas	PN Santa Fe	Sí	Alta	Cac, Def, CFH
	Cerro Hoya	Sí	Media	Cac
Coclé	Omar Torrijos Herrera	No	Alta	Cac, CFH
	PN San Lorenzo	No	Alta	Cac, CFH
Colón	PN Portobelo	Sí	Alta	Cac, Def, CFH
	Cerro Petaquilla	Sí	Alta	Cac, Def, CFH
	Costa Abajo de Colón	Sí	Alta	Cac, Def, CFH
	Isla de Barro Colorado	Sí	Alta	EC
Panamá-Colón	PN Chagres	Sí	Alta	Cac, Def, Car, CFH
	PN Soberanía	Sí	Alta	Cac, Def, Car, CFH, EC
Panamá	Serranía del Majé	No	Media	Cac, Def, CFH
	Altos de Campana	No	Media	Cac, Def
N/A	Comarca Kuna Yala	Sí	Alta	Cac
	Comarca Emberá	No	Alta	Cac, CFH
Darién	Chepigana	No	Alta	Cac, CFH
	PN Darién	Sí	Alta	Cac, Def, CFH
	Serranía del Sapo	No	Alta	Cac
	Punta Patiño	No	Alta	Cac

* Cac = cacería de las presas del jaguar, Def = deforestación, car = carretera, CFH = conflicto felinos-humanos, EC = ensanchamiento del canal

Cronología de observaciones relacionadas con el jaguar y su conservación en Panamá

En 1999 se visitó por primera vez, gracias a Joshua Gates, del Cuerpo de Paz, y por iniciativa personal del autor principal y M. Olmos, diferentes fincas aledañas al Parque Nacional Portobelo para tomar información original y conversar



con los ganaderos locales (Moreno y Olmos, 2008), quienes reclamaban pérdidas económicas de entre 300 y 500 dólares por vaca atacada por un “tigre”. Las visitas fueron intermitentes por la falta de equipo y logística para trabajar en el campo, pero en cada una se inspeccionaron los cráneos de novillos depredados y se tomaron datos de la cantidad de casos depredados por jaguares. Además, se inspeccionaron pieles de personas que incluso describían claramente la ceremonia que realizaban cada vez que un cazador lograba matar a un jaguar, ya que nos comentaron de las reuniones comunales donde se repartía la carne del animal preparada y nos mostraron fotos con el animal agarrado por sus fauces y la escopeta. Además, nos mencionaron que regalaban o vendían los dientes de los animales a personas allegadas y que el cráneo y la piel eran conservados o también los vendían (figura VIII.1).

Educación ambiental

Con base en las observaciones realizadas, en el año 2000 el autor principal logró realizar las primeras charlas de educación ambiental a personas locales (figura VIII.2). Se les ayudó a los ganaderos a reconocer cuando una presa era depredada por un puma o por un jaguar, se les enseñó a sacar moldes de huellas con yeso para facilitar el trabajo de los investigadores y poder reconocer si los ataques eran realizados por animales diferentes, jóvenes o viejos (Moreno y Olmos, 2008; figura VIII.2). La iniciativa recibió apoyo inmediato de la Autoridad Nacional del Ambiente (Anam), específicamente del Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre; poco a poco se fueron haciendo otro tipo de actividades, como la recolección y medición de rastros de mamíferos en diferentes partes de Panamá. Asimismo, se impartieron cursos en la Universidad de Panamá para promover el estudio de los mamíferos a estudiantes de biología (figura VIII.2). En el año 2000 se dictaron por parte de los autores (RM y PMC) al menos cuatro cursos de campo y entrenamiento sobre identificación de rastros a guardabosques de la Anam, en donde también se pudieron aclarar mitos e intercambiar conocimientos con personas que pasan sus vidas cuidando los bosques de nuestro país. Los cursos de campo se llevaron a cabo en el Parque Nacional San Lorenzo, provincia de Colón, con el respaldo de la Anam y el Centro de Estudios y Acción Social Panameña (CEASPA). Entre 2001 y 2002 se dictaron otros cursos sobre rastros de felinos y otros mamíferos para instruir a estudiantes de la Universidad de McGill, del campo-escuela de Gamboa y del Monumento Natural Isla Barro Colorado. Del mismo modo, se brindó entrenamientos a guías turísticos del Gamboa Rainforest Resort y guardabosques del Monumento Natural de Barro Colorado, en Ciudad Panamá (Méndez, 2001). Hasta la fecha, se han impartido más confe-



rencias y talleres a guardaparques, estudiantes universitarios nacionales e internacionales y al público en general, para promover en Panamá un cambio de actitud respecto del jaguar, la fauna y los bosques.

Problema de gatos vendidos y otros relacionados con cautiverio

El empeño en proteger el jaguar atrajo la atención no sólo de docentes y funcionarios públicos, sino también de coleccionistas de fauna silvestre, quienes contactaban al autor para solicitar información de dieta y de cuidado en cautiverio. Esto resalta el vacío que existía en la información de zoológicos y la deliberada actividad de rescate de fauna silvestre por turistas, que luego de viajar por zonas boscosas como el Darién, llegaban con animales que habían comprado con el ánimo de salvarlos de su captor y que luego, no teniendo espacio para mantenerlo, buscaban acomodarlo con alguna institución responsable (figura VIII.1). En esta línea, se trabajó de inmediato con directores del zoológico de La Chorrera y el Jardín Botánico Summit (JBS); en ambos centros se proporcionó entrenamiento para tomar datos y supervisar el alimento que se les daba en cautividad. De igual forma se proporcionó apoyo técnico gratuito a personal veterinario del JBS, donde se sedaron jaguares longevos del recinto y de los cuales se tomó información sobre su tamaño corporal y otros datos. Los lazos de comunicación entre zoológicos y nuestro personal sirvieron para que, con el tiempo y apoyo con charlas educativas al personal del zoológico Summit, pudiéramos asesorar para decidir sobre la cautividad de tres jaguares. En el año 2009 esta iniciativa cumplió un objetivo mayor: gracias al apoyo y al buen trabajo de la directiva de dicho zoológico, se logró expandir el recinto y acondicionar el espacio para los tres animales. El sitio cuenta con técnicas de enriquecimiento en cautiverio y respectivos carteles informativos, denominado Mundo Jaguar, que fue un verdadero logro para educar a nuestra comunidad panameña.

Primeras investigaciones de campo relacionadas directamente con el jaguar panameño

Hace muy pocos años se realizó el primer estudio sobre jaguares en Panamá (figura VIII.2). La gran mayoría de la información previa era anecdótica, informal o estaba constituida por registros en las listas de especies realizados durante consultorías (Santamaría, 2000; Moreno *et al.*, 2012). La primera investigación formal de felinos que se realizó en Panamá fue en el área del Canal de Panamá, concretamente en la Isla de Barro Colorado y el Parque Nacional Soberanía (Moreno, 2002).

El estudio estuvo orientado principalmente a determinar la dieta de pumas y ocelotes (*Leopardus pardalis*), pero al mismo tiempo se buscaban rastros o evidencias de la presencia de jaguares (*Panthera onca*; véase Moreno *et al.*, 2006). En el periodo de 2004 a 2006 se realizó la primera estimación poblacional sistemática del jaguar en Panamá, incluyendo también a otros felinos y sus presas en el Valle de Cana, Parque Nacional Darién (Moreno, 2006) (figura VIII.2). A raíz de esta investigación se expandieron los muestreos poblacionales de jaguares hasta el Alto Chagres en el centro de Panamá, donde se comenzó a establecer supervisión con trampas-cámara (Moreno y Bustamante, 2007). Este primer monitoreo ha sido repetido utilizando parámetros casi similares en subsecuentes observaciones de campo por Olmos *et al.*, (2009), Samudio y Mendoza (2009) y Donoso y Samudio (2012). Se han hecho otras observaciones sobre jaguares en Santa Fe, Veraguas, al oeste de Panamá, donde se obtuvo información preliminar sobre el conflicto entre ganaderos y grandes felinos (MO, RM, obs. pers.). Además, con trampas-cámara se generó información preliminar sobre los jaguares y otras especies (Donoso, 2010; Ortega, en preparación). Otros estudios con mamíferos en general llevados a cabo por más de 30 años en el Monumento Natural Isla Barro Colorado (Cuenca del Canal de Panamá) han aportado información sobre la presencia ocasional del jaguar. Estos estudios usaron transectos lineales y trampas-cámara (Giacalone *et al.*, 2009). Personal de la Universidad de Panamá, junto con el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y la Autoridad Nacional del Ambiente, ha recabado información similar sobre la presencia-ausencia de felinos en proyectos de biodiversidad del Canal de Panamá en reservas naturales como el Parque Nacional Soberanía y Parque Nacional Camino de Cruces, entre otros (Wright *et al.*, 1994; Anam, 1999; Wright *et al.*, 2000; Méndez *et al.*, 2003; Moreno y Bustamante, 2008; Méndez, 2012).

Recientemente se han hecho estudios piloto que utilizan trampas-cámara, reconocimiento de huellas y observaciones directas. Así, actualmente se está llevando a cabo uno en el Parque Nacional Soberanía (Moreno y Bustamante, 2008; Meyer, 2011; Meyer *et al.*, 2015). Asimismo, desde 2008 se realizan sondeos en Donoso (entre la Provincia de Veraguas, Coclé y Colón) para evaluar la población y el estatus de conservación del jaguar y otras especies, como el tapir (*Tapirus bairdii*) y el águila Arpía (*Harpia hapyja*). Hoy día, se ha puesto en marcha un muestreo con trampas-cámara específicamente para obtener información de la diversidad de mamíferos que hay en la zona (MWH, com. pers.). En 2012 y comienzos de 2013 se han establecido otras áreas de muestreo, como la zona de Nusagandi en la Comarca de GunaYala (Brown y Moreno, 2013), el Cerro Chucanti en Darién (Moreno *et al.*, 2013), el Parque Nacional Santa Fe en Veraguas, el Parque Omar Torrijos en Coclé y en la comarca Embera Wounan de Cémaco.

Hasta hace unos 40 años, Panamá tenía una cobertura boscosa continua, principalmente en la parte atlántica (Caribe), que hoy día se encuentra muy fragmentada, lo cual ha ocasionado que al menos 30% de la distribución original del jaguar se haya perdido (RM, obs. pers.; Anam, 2006). Técnicamente no hay evidencia de jaguares en varias zonas del Pacífico, como la Península Burica (PMC, obs. pers.) y Bahía Honda en Veraguas (Samudio y Pino, 2005); sin embargo, la presencia en estas zonas de especies presas, como saínos, ñeques y venados, entre otros, hace posible la eventual presencia del jaguar (cuadro VIII.2).

La Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP) lleva a cabo un estudio poblacional y de conservación de largo plazo de los primates endémicos de Azuero. Al mismo tiempo ha realizado encuestas a pobladores de más de 150 pueblos del área de la Península de Azuero para recopilar información sobre la presencia-ausencia de mamíferos. En estas encuestas el jaguar ha sido reportado extirpado de las zonas agrícolas e incluso se duda de su presencia en la Reserva Forestal El Montuoso (Méndez *et al.*, 2004; Méndez y Ruiz, 2009). Esta situación pone en duda la seguridad de las especies en peligro crítico incluso en áreas protegidas (Méndez-Carvajal, 2011). Al preguntar si se ha visto jaguar en la zona, los lugareños sonríen y las respuestas son irónicas: “¡Existe, sí!, colgado en la pared”, o “Nada más existe de fogón”, “Aquí no hay más desde hace como 20 años!”, “Lo acabamos, no queda ni uno y ¡que ni venga por aquí!”, “Se fueron, no les gusta estar por esta zona”... haciendo alusión de que han acabado con el animal (PMC, obs. pers.).

La causa principal por la que los pobladores eliminan al jaguar es que ataca al ganado (Maack, 1874; RM, obs. pers.). Sin embargo, aún se asegura que hay jaguares en otras zonas en la Provincia de Los Santos (Cerro Montuoso; PMC, obs. pers.), Reserva Forestal La Tronosa (Arosemena, 2009) y en la Reserva Forestal Tonosí, en la zona más sureña de la península. En la Provincia de Veraguas se asegura que existen jaguares en el Parque Nacional Cerro Hoya (Fort y Nielsen, 2012), y de igual forma se conoce que los lugareños los persiguen para cazar al felino en cuanto hay indicios de que comienzan a depredar el ganado. En la Península Burica, la FCPP, por medio de sus encuestas de mamíferos, ha detectado poca incidencia de jaguares para la zona de Limones, en donde sí se reportan otros felinos de tamaño mediano, como *Herpailurus yaguarondi*, *Leopardus wiedii* y *Leopardus pardalis*. No se sabe realmente si los jaguares están presentes o no en algunas zonas al sur de Chiriquí y Veraguas. Además, es posible que hayan desaparecido en la porción oriental de las provincias de Los Santos y Herrera, en la parte sur de las provincias de Coclé y Panamá en la Bahía de Parita (Los Santos-Herrera-Coclé y zonas costeras) y la desembocadura del río Bayano (Panamá). Sin embargo, algunas zonas mencionadas deben ser estudiadas al respecto, ya que los jaguares pueden atravesar áreas extensas con bosque fragmentado siem-

pre que cuenten con suficientes presas disponibles, por ejemplo, animales silvestres y domésticos (Bustamante *et al.*, 2010 y 2011).

Hacia 1950, al menos 65% del territorio nacional poseía cobertura boscosa, pero desde mediados de la década de 1970 empezaron a emigrar panameños provenientes de las provincias Centrales (mayormente de Los Santos y Veraguas) hacia las provincias de Colón, y hacia el este de la provincia de Panamá y Darién. Culturalmente, estas personas están acostumbradas a depender de las actividades agrícolas, y con la aspiración de mejorar su calidad de vida incurren en la cría de ganado y talan y queman las áreas de bosque para convertirlos en potreros, aumentando así la deforestación en dichas provincias (Hackadon, 1984). Además, para el lado oeste del país, en provincias como Veraguas, Bocas del Toro y Chiriquí, existen serios problemas de conectividad debido a la tala de madera para venderla a empresas nacionales e internacionales, quienes aprovechan el bajo costo de materia prima dentro de algunas comarcas y territorios indígenas (RM y JM, obs. pers.). En otras palabras, la conectividad que existía según los mapas de cobertura boscosa de 1992 ya se ha perdido; inclusive el mapa de cobertura boscosa de Panamá del año 2000 muestra que al menos 4% se redujo y que al menos 45% de la masa boscosa del país tiene grandes fracturas alrededor del área del Canal (Anam, 2006).

Actualmente en Panamá los factores que afectan a las poblaciones de jaguares son *a*) cacería por conflicto con el ganado y en algunos casos por deporte (figura VIII.1), *b*) deforestación para establecer potreros, cultivos, urbanizaciones y otras actividades sin planificación adecuada, *c*) construcción de algunas carreteras, *d*) cacería de las presas y de los propios jaguares (figura VIII.1), y *e*) falta de información científica y educación ambiental de toda índole (Moreno *et al.*, 2012; figura VIII.2). Recientemente, se han hecho esfuerzos para tratar de convertir al jaguar en la especie emblema para el país. La primera Reunión Nacional sobre el Estado del Jaguar y su Conservación en Panamá se llevó a cabo en 2010 y fue organizada por la Autoridad Nacional del Ambiente (Anam, 2011; D. Luke, J. García e I. Tejada, com. pers.).

ANÁLISIS

Estudios con trampas-cámara

Los resultados indican que las poblaciones de jaguares no son muy abundantes (cuadro VIII.1). Aunque aún no es posible determinar si esto se debe al diseño del muestreo (es decir, polígonos de trampas-cámara con áreas muy pequeñas, falta de vigilancia y vacíos de información), ya que muchas veces los muestreos son insuficientes si se piensa que el tamaño real de las áreas de actividad de los jagua-

res varía entre 100 y hasta 1 000 km² en algunos casos (Moreno, 2006; Chávez *et al.*, 2007; McBride y McBride, 2007; Bustamante, 2008; Cavalcanti, 2008; Figueroa *et al.*, 2012), o si el resultado realmente refleja la baja abundancia debido a que los animales son sacrificados (Rosas-Rosas *et al.*, 2007; Moreno y Olmos, 2008; Moreno *et al.*, 2012; Moreno *et al.*, 2015). También hay que tener en cuenta que la gran mayoría de las áreas boscosas estudiadas están en zonas con comunidades aledañas, lo cual ocasiona que aumente la cacería de presas del jaguar e inclusive del propio jaguar. Sólo están intactas las áreas núcleo del bosque del Parque Internacional la Amistad (Costa Rica-Panamá) y Darién junto al Choco Colombiano. Por lo anterior, es de esperarse que la abundancia de los jaguares sea baja en estos sitios, ya que la densidad de los depredadores está directamente relacionada con la densidad de presas (Karanth *et al.*, 2004).

Jaguares y cobertura boscosa

El bloque de bosque más amplio se encuentra hacia el oeste de Panamá, en el Parque Internacional La Amistad (entre Panamá y Costa Rica) y en los Parques Nacionales Santa Fe, del distrito de Donoso (Costa debajo de Colón), y Omar Torrijos (el Cope). Por otro lado, existe conectividad entre las comarcas de Guna Yala, Madugandí y Wargandí, habitadas por el pueblo Guna, y la Comarca Emberá Wounaan de Cémaco, que ha sido escasamente estudiada en materia de jaguares (Medina, 2013). Sin embargo, el estado de conservación de los bosques es mayor en Guna Yala que en el resto de las otras comarcas gunas, ya que en Madugandí y Wargandí se ha concesionado el aprovechamiento de la madera, lo que afecta a las poblaciones de mamíferos del área, aunque conserva una mayor franja de bosque en todo su territorio. En el caso de la Comarca Emberá Wounaan de Cémaco y Sambú, pese a la explotación maderera, se reporta la presencia del jaguar en las áreas aledañas a las comunidades, en las cuales también se reporta el ataque de animales domésticos, cerdos principalmente (Medina, 2013; RM, obs. pers.). Existen muchas comunidades emberá y wounaan distribuidas principalmente en la provincia de Darién que reportan jaguares fuera de la comarca, en las comunidades del Congreso General de Tierras Colectivas Emberá Wounaan (en regiones de Mogue, Alto Tuira, Balsa y Jaqué) y entre las provincias de Panamá y Colón, la región de la Cuenca del Canal de Panamá. Del mismo modo, el Parque Nacional Darién y el Chocó colombiano forman macizos boscosos grandes en donde se sabe que hay jaguares (Moreno, 2006; Brown y Moreno, 2013; RM, obs. pers.). La situación crítica es que para el área central del país estas masas boscosas se reducen y además aumentan también los conflictos directos entre felinos y seres humanos (Moreno y Bustamante, 2008, cuadro VIII.3). Se sabe que los feli-

nos existen en las zonas más fracturadas del país y también se sabe que hoy día estos felinos atraviesan áreas abiertas e inclusive el Canal de Panamá, lo que es muy diferente a la creencia de que los jaguares no eran capaces de atravesar estas zonas (Leite *et al.*, 2002; Giacalone *et al.*, 2009). Sin embargo, desde 2012 y hasta finales de 2015, en los bosques que están alrededor del canal no hay evidencias de la presencia de jaguares (RM, obs. pers.).

Conflicto jaguar-ser humano

Los conflictos felinos-ser humano se inician generalmente cuando los jaguares y pumas depredan animales domésticos. Esto se debe principalmente a que sus presas naturales han sido cazadas de manera intensiva o simplemente porque los animales domésticos son fáciles de depredar por su comportamiento sésil y expuesto. El problema es muy grave en lugares como los Parques Nacionales Portobelo (Bustamante y Moreno, 2010; Moreno y Olmos, 2008; JM, obs. pers.) y Chagres (Moreno y Bustamante, 2008; JM, obs. pers.), así como en Soberanía, el Bosque Protector de Arraiján y San Lorenzo (Moreno y Bustamante, 2009; Meyer *et al.*, 2015; D. Holnes, com. pers., y RM, obs. pers.).

Por otro lado, los inmigrantes que llegan al Darién provenientes de las provincias de Veraguas, Herrera, los Santos, Coclé y Chiriquí (entre otras) han incrementado considerablemente la deforestación y fragmentación para la agricultura y ganadería (Heckadon, 1981). Estos factores, aunados a la cacería, han ocasionado un aumento en el número de conflictos jaguar-ser humano, por la competencia directa que existe por las presas (Rubinoff, 1984; Moreno, 2006). El jaguar también está siendo presionado en esta área por la construcción de la nueva carretera de Bayano a Yaviza, la cual ha aumentado la población humana en la región y en donde se tiene conocimiento de sacrificios de jaguares, inclusive melánicos (RM, obs. pers.). Además, tenemos información de grupos asiáticos que pagan por sacrificar jaguares, debido a que consideran que su carne y huesos son afrodisiacos (JM, obs. pers.). Lamentablemente, además de consumir la carne, los asiáticos compran otros restos de los jaguares para incluirlos en sus medicinas tradicionales (R. Samudio, com. pers.). Al parecer, el consumo de carne de jaguar se está dando en varias provincias del país (JM, JP y RM, obs. pers.).

Por otra parte, los remanentes de bosque de Veraguas hacia Bocas del Toro y Chiriquí son muy importantes, debido a que sus áreas núcleo (p. ej., el área central de la masa boscosa) tienen el tamaño suficiente para conservar jaguares en el mediano y el largo plazos. Sin embargo, puesto que el área de actividad de estos animales es grande (Moreno, 2006; Chávez *et al.*, 2007; Cavalcanti, 2008; Figue-

roa *et al.*, 2012), en el momento en que salen de estas zonas son sacrificados. Parte del problema es que los perímetros son generalmente áreas abiertas, por ejemplo, potreros (Cascelli de Acevedo y Murray, 2007).

El Parque Nacional Cerro Hoya, distribuido entre las provincias de Los Santos y Veraguas, es considerado uno de los últimos macizos de bosque de la Península de Azuero (Méndez, 2011). En este sitio existen jaguares y, aunque hoy en día hay algo de información sobre el estado de sus poblaciones, no sabemos si éstas presentan algún detrimento genético (Fort y Nielsen, 2012; PMC, obs. pers.; M. Arosemena, com. pers.) debido a que se han aislado de otras masas boscosas de importancia desde hace varias décadas (Wallace, 2003).

Otras amenazas al jaguar y su entorno

Existen otras amenazas que podrían afectar la viabilidad de largo plazo de las poblaciones de jaguar; algunos ejemplos son la cacería de las presas en los sitios donde aún hay jaguares, el cambio de uso del suelo para establecer carreteras mal planificadas, potreros (en los extremos del país), y urbanizar (en las provincias centrales) o ensanchar el Canal de Panamá. En el caso de las carreteras, se construyen principalmente a lo ancho del país, segmentando el corredor biológico. Hay evidencia de que especies de talla mediana y grandes son capaces de cruzar el Canal de Panamá a nado, pero ensancharlo también podría afectar el flujo de especies (Moreno y Bustamante, 2009).

En Panamá la conservación nunca ha sido una prioridad para los gobiernos, ya que generalmente se piensa en el “desarrollo” o beneficio económico que una actividad podría traer al país. El desarrollo no se puede detener, pero si se da, debería de ser de forma responsable. Actualmente, grandes porciones de bosque de los alrededores del Parque Nacional Soberanía están muy fragmentados debido a obras como la construcción de nuevas carreteras (Ciudad de Panamá-Colón), el ferrocarril Panamá-Colón (Moreno y Bustamante, 2008 y 2009; Moreno *et al.*, 2012). En algunas localidades muy cerca o en el área de bosque del corredor del atlántico panameño, la afectación es por la actividad minera. Estos factores están contribuyendo a romper el corredor que ha persistido desde que surgió el istmo de Panamá y el cual es imprescindible mantener (cuadro VIII.3). La respuesta a esto debería ser que las actividades que se ejecuten sean amigables con el ambiente y que además se establezcan programas de vigilancia de las especies de largo plazo, para garantizar su sobrevivencia.

Iniciativas para la conservación del jaguar en Panamá

Las iniciativas más recientes para supervisar y generar una base de datos que mantenga información actualizada sobre los felinos de Panamá es resultado del análisis histórico y cronológico del que hemos hablado a lo largo de este capítulo. La iniciativa de R. Moreno por conservar a los jaguares fue crear un convenio entre panameños y Wildlife Conservation Society, que es administrado por la Autoridad Nacional del Ambiente y se mantiene activo desde el punto de vista logístico por la Sociedad Mastozoológica de Panamá (Somasp). También, el autor principal retoma lo antes mencionado junto con el conocimiento generado desde hace unos 15 años en Yaguará Panamá-Sociedad Panameña de Biología, y en 2012 impulsa la iniciativa “Conviviendo con jaguares: promoviendo la coexistencia del jaguar y los seres humanos en Panamá” (Moreno *et al.*, 2012).

*Viabilidad de personal disponible
para realizar estudios de felinos en Panamá*

En la actualidad se cuenta con dos profesionales con maestría que se especializan en el estudio de los carnívoros, específicamente felinos. Ambos son egresados de programas relacionados con manejo de vida silvestre y conflicto felino-ser humano de universidades internacionales, específicamente del Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora de Venezuela. Además, alrededor de seis estudiantes panameños han sido entrenados e involucrados en proyectos relacionados con felinos. En 2010, Y. Mendoza y E. Donoso hicieron sus tesis de licenciatura con temas relacionados con el jaguar, otros felinos y presas, y en 2012-2013 la hizo E. Brown, y, en 2014 y 2015, J. Ortega.

En febrero de 2010 se llevó a cabo un taller para elaborar el Plan Nacional para la Conservación del Jaguar, cuyo objetivo principal fue que las empresas privadas brinden apoyo para producir materiales informativos que sirvan para divulgar temas sobre la conservación del jaguar y su entorno (Anam, 2011). Se espera que en el futuro artistas y diseñadores gráficos contribuyan a producir mensajes educativos en el tema de la conservación del jaguar.

Formalmente se han realizado cuatro talleres de trabajo con empleados de las agencias gubernamentales, dirigidos por la Anam y con el auspicio de la Fundación Panthera. En dichos talleres se han discutido estrategias antidepredación y para recolectar información sobre depredación por felinos en el Parque Nacional Chagres.

Se está evaluando información topográfica y ecológica de Panamá para evaluar la viabilidad de los posibles corredores más importantes y mantener el flujo genético de las poblaciones de jaguar en el país. La organización no gubernamental Yaguará-Panamá vela para que se cumpla esta iniciativa y que se lleve a cabo con el rigor necesario para mantener una vigilancia constante del jaguar en Panamá. Asimismo, con el fin de poder medir los cambios en la población a través del tiempo, organizaciones que trabajan con otros grupos de mamíferos, como la Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP) y la Asociación Panamericana para la Conservación (APPC), entre otras, están obteniendo información acerca del estado de las poblaciones de mamíferos, incluyendo al jaguar, en ciertas áreas tanto fragmentadas como protegidas de Panamá. Además, se están estableciendo sitios de supervisión de largo plazo, por ejemplo, en el Parque Nacional Chagres, Nusagandi en Guna Yala, en el cerro Chucantí en Darién, y en el Parque Nacional Santa Fe, Donoso, entre otros lugares.

RECOMENDACIONES

- Se debe mejorar y unificar el diseño de muestreo para estudiar la presencia, densidades y dieta de los jaguares, entre otros aspectos ecológicos y de conservación.
- Deberán llevarse a cabo investigaciones al mismo tiempo que se trabaja con las comunidades locales, para que las acciones de conservación tengan un efecto de largo plazo.
- Se debe mejorar la legislación existente en materia de conservación y hacer más efectiva su aplicación.
- Se debe investigar y documentar la importancia del jaguar en la historia oral de los pueblos indígenas y divulgarlo no sólo en español, sino en la lengua originaria de cada pueblo. Esta información debe enriquecerse con la información obtenida de las investigaciones para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la conservación de esta especie.
- Se debe investigar científicamente el perfil de los actores sociales que intervienen en los conflictos con los jaguares, a fin de conocer algunos parámetros comunes que permitan desarrollar acciones estratégicas para resolverlos con la participación ciudadana.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecerle enormemente a José Polanco, Marta Moreno, Mario Arosemena, Onís Rodríguez, Edgar Sánchez, Alexis Guevara, Edgar Arauz, Euclides

Campo, Melva Olmos, Ninon Meyer, Rick Morales, Mario Santamaría, Hernán Arauz, Charlotte Elton, Iván Hoyos, Blanca Arauz, Antonio Salas, Samuel Valdez, Jacobo Arauz, Daniel Holnes, José Vargas, Edwin Domínguez, Guido Berguido, Oris Acevedo, Roland Kays, Joe Wright, Donald Windsor, Eric Flores, Marco Ponce, Israel Tejada, Alexander Montero, Roberto Ibáñez, Chelina Batista, Joaquín Batista, Javier Acevedo, Yiscel Yanguéz, Néstor Correa, Josué Ortega, Elliot Brown, Iliana Cisneros, Víctor Mendoza, Segundo Sugasti, Jorge Pino, Carmen Medina, Erick Núñez, Jorge Ulises García, Jose Rincón, Marina Gallardo, Darío Luke, Juana Montero, Magdivel Espinosa, Jorge Ventocilla, Bernardo Peña, César Jaramillo, Ignacio Zea Monteza, Benjamin Walker, Laurencio Martínez, Juan Pablo Ríos, Jessica Fort, Jackie Giacalone, Greg Willis y Eduardo Estrada por aportar información sobre la distribución de jaguares y eventos de depredación a lo largo del país. También agradecemos a las organizaciones que contribuyeron con la información presentada en este capítulo: Wildlife Conservation Society (wcs), Autoridad Nacional del Ambiente (Anam) —ahora Ministerio de Ambiente—, Universidad de Panamá, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), Asociación Nacional Para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), ANCON Expeditions de Panamá, Fundación Panthera, SOMASPA, Fundación Natura, The Nature Conservancy, MWH Panamá, Sociedad Panameña de Biología, Grupo para la Educación y el Manejo Ambiental Sostenible (GEMAS), Fundación Natura-Fondo Darién, Asociación Panamericana para la Conservación (APPC), Congreso General Guna de Guna Yala y Amigos del Parque Nacional Santa Fe (Amiparque). Y además, a todas las personas que colaboraron brindando información sobre la situación de los jaguares y sus presas en diferentes partes del país. Un gran agradecimiento a los guardaparques de las áreas protegidas de Panamá y los del Monumento Natural Barro Colorado, y al personal de la Biblioteca de STRI, quienes nos apoyaron para conseguir información bibliográfica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, G. M., y T. Barbour, 1923, "Mammals from Darien", *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 65: 259-274.
- Amador de los Ríos, J., 1853, *Edición de la Historia general y natural de las Indias, islas y tierra firme del mar Océano de Gonzalo Fernández de Oviedo*, Real Academia de la Historia, Madrid.
- Anthony, H. E., 1916, "Panama Mammals Collected in 1914-1915", *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 35: 357-376.
- Arosemena, M., 2009, "Riqueza de especies y estado de conservación de los mamíferos

- silvestres en la Reserva Forestal La Tronosa, provincia de Los Santos, Panamá”, en C. Garibaldi (comp.), *Evaluación de la biodiversidad en la Reserva Forestal La Tronosa, provincia de Los Santos, Panamá*, Proyecto PROBIO-Universidad de Panamá, Panamá, pp. 123-138.
- Autoridad Nacional del Ambiente (Anam), 1999, *Plan de manejo del Parque Nacional Soberanía*, Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Panamá.
- , 2006, *Indicadores ambientales de la República de Panamá*, Gobierno Nacional/ Anam/ Contraloría General de la República, Panamá.
- , 2011, *Plan de acción para la conservación de los jaguares en Panamá*, Departamento de Biodiversidad y Vida Silvestre/ Gobierno Nacional/ Anam/ Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño, Panamá.
- Barranco, R., 2009, *Sistema nacional de áreas protegidas*, Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá.
- Brown, E., y R. Moreno, 2013, *Ecología de grandes felinos y abundancia relativa de las presas en el área silvestre protegida de Nargana, Comarca de Guna Yala*, reporte técnico, Yaguará/ Universidad de Panamá, Panamá.
- Bustamante, A., 2008., *Densidad y uso de hábitat por el ocelote (Leopardus pardalis), puma (Puma concolor) y jaguar (Panthera onca) en el sureste del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica*, tesis de maestría, Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Heredia.
- Bustamante, A., y R. Moreno, 2010, “Situación y estrategia para mejorar la conservación del jaguar en la Península de Osa”, *Mesoamericana*, 14 (2): 74.
- Bustamante, A., R. Moreno, A. Artavia y C. Boldero, 2011, “En busca de soluciones para la sobrevivencia del jaguar en la Península de Osa, Costa Rica”, *Mesoamericana*, 15 (2): 342.
- Carpenter, C. R., 1935, “Behaviour of Red Spider Monkeys in Panama”, *Journal of Mammalogy*, 16: 171-180.
- Carrión de Samudio, J., y R. Samudio Jr., 2012, “Situación del uso de fauna silvestre por las comunidades humanas en el Alto Chagres, Panamá”, *Mesoamericana*, 16: 244.
- Cavalcanti, S. M. C., 2008, *Predator-Prey Relationships and Spatial Ecology of Jaguar in the Southern Pantanal, Brazil: Implications for Conservation and Management*, tesis de doctorado, Utah State University, Utah.
- Chapman, F. M., 1929, *My Tropical Air Castle: Nature Studies in Panama*, D. Appleton, Nueva York.
- Chávez, C., M. Amín y G. Ceballos, 2007, “Ecología poblacional del jaguar y sus implicaciones para la conservación en la península de Yucatán”, en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Universidad Nacional Autónoma de México/ Alianza wwf-Telcel, México, pp. 91-100.

- Donoso, E., 2010, *Ecología, comportamiento y conservación del ocelote Leopardus pardalis (Carnivora: Felidae) en el Bosque Nuboso del Parque Nacional Santa Fe, Provincia de Veraguas*, tesis de licenciatura, Universidad de Panamá, Panamá.
- Donoso, E., y R. Samudio Jr., 2012, "Monitoreo de la abundancia relativa de los mamíferos presas del jaguar (*Panthera onca*) en el Alto Chagres, Panamá", *Mesoamericana*, 16: 244.
- Enders, R. K., 1935, "Mammalian Life Histories from Barro Colorado Island, Panama", *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 78: 383-502.
- Figuroa, A., S. Jacobson y H. Quigley, 2012, "Área de actividad y uso de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) en Belice", *Mesoamericana*, 16: 113.
- Fort, J., y C. Nielsen, 2012, *Descripción del estudio piloto de vida silvestre en Cerro Hoya mediante el uso de cámaras trampa*, informe técnico no publicado, Cooperative Wildlife Research Lab-Southern Illinois University Carbondale, Illinois.
- Giacalone, J., R. Moreno y G. E. Willis, 2009, "Feline Ecological Data from a Long-Term Mammal Census in Panama", *Mesoamericana*, 13 (2): 180.
- Goldman, E. A., 1920, "Mammals of Panama", *Smithsonian Miscellaneous Collection*, 69 (5): 1-309.
- , 1932, "The Jaguars of North America", *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 45: 143-146.
- Hackadon Moreno, S., 1981, "La colonización campesina de los bosques tropicales en Panamá: ensayos sobre un grave problema ecológico", en S. Heckadon Moreno y A. McKay (comps.), *Colonización y destrucción de bosques en Panamá*, Asociación Panameña de Antropología, Panamá, pp. 17-44.
- Hackadon Moreno, S., 1984, *Panama's Expanding Cattle Front: The Santeño Campesinos and the Colonization of the Forests*, tesis de doctorado, University of Essex, Essex.
- , 1998, *Naturalistas del Istmo de Panamá: un siglo de historia natural sobre el puente biológico de las Américas*, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales/Santillana, Washington.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), 2010, <www.contraloria.gob.pa/inec>.
- Karanth, U., R. Chundawat, J. Nichols y N. Kumar, 2004, "Estimation of Tiger Densities in the Tropical Dry Forest of Panna, Central India, Using Photographic Capture-Recapture Sampling", *Animal Conservation*, 7: 285-290.
- Leite, M. R., R. Boulhosa, F. Galvão y L. Cullen Jr., 2002, "Conservación del jaguar en las áreas protegidas del Bosque Atlántico de la Costa de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 25-42.
- Maack, G. A., 1874, "Report on the Geology and Natural History of the Isthmuses of Choco, of Darien, and of Panama", en T. O. Selfridge (comp.), *Reports of Explorations*

- and Surveys to Ascertain the Practicability of a Ship-Canal between the Atlantic and Pacific Oceans by the Way of the Isthmus of Darien*, Government Printing Office, Washington, pp. 155-175.
- McBride Jr., R. T., y R. T. McBride, 2007, "Safe and Selective Capture Technique for Jaguars in the Paraguayan Chaco", *The Southwestern Naturalist*, 52: 570-577.
- Medina, D., 2013, *Informe de línea base del programa de monitoreo comunitario de biodiversidad de Bajo Chiquito; plan integrado de manejo forestal sostenible de la comunidad de Bajo Chiquito*, Chemonics, Washington.
- Méndez Carvajal, P. G., 2001, *Identification of Mammals Tracks Course for the Naturalist Guide of the Gamboa Rainforest Resort*, Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá.
- , 2008, "Living Fences: A Farmer Strategy that Keep the Azuero Primates Surviving in Fragmented Habitats", *Canopy*, 6: 9-11.
- , 2011, "Population Size, Distribution and Conservation Status of Howler Monkeys (*Alouatta coibensis trabeata*) and Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi azuerensis*) on the Azuero Peninsula, Panama", *Primate Conservation*, 26: 13-25.
- , 2012, "Estudio de diversidad de mamíferos en cuatro hábitats de transición asociados a una plantación de teca (*Tectona grandis*) dentro de la cuenca del Canal de Panamá, Las Pavas, Chorrera, Panamá", *Tecnociencia*, 14: 55-83.
- Méndez Carvajal, P. G., e I. Ruiz Bernard, 2009, "Estudio poblacional del mono araña de Azuero (*Ateles geoffroyiazuerensis*), Península de Azuero, Panamá", *Tecnociencia*, 11: 29-44.
- Méndez Carvajal, P. G., E. Santamaría y C. Garibaldi, 2004, "Riqueza y diversidad de mamíferos silvestres en los remanentes de bosques de la Reserva Forestal El Montuoso", en C. Garibaldi (comp.), *Diversidad biológica y servicios ambientales de los fragmentos de bosques en la Reserva Forestal El Montuoso, Panamá*, Universal Books, Panamá, pp. 161-171.
- Méndez Carvajal, P. G., J. M. Verjans y R. Condit, 2003, *Mammal Community Diversity in Four Types of Forests (Teak, Native Forest, Grasslands, Slash and Burn Grassland) Panama Canal Watershed, Panama*, Annual Meeting of the Association of Tropical Biology and Conservation and British Ecological Society, Universidad de Aberdeen, Aberdeen.
- Meyer, N., 2011, *Assessment of the Large-Sized Terrestrial Vertebrate Community along the Mesoamerican Biological Corridor in Panama*, tesis de maestría, Universidad de Wageningen, Wageningen.
- Meyer, N., H. Esser, R. Moreno, F. van Langevelde, Y. Liefting, D. Ros Oller, C. Vogels, A. Carver, C. Nielsen y P. Jansen, 2015, "An Assessment of the Terrestrial Mammals Communities in Forests of Central Panama, Using Camera-trap Surveys", *Journal for Nature Conservation*, 26: 28-35.
- Moreno Ruiz, R. S., 2002, *Hábitos alimentarios de ocelotes (Leopardus pardalis) y pumas*



- (Puma concolor) en dos localidades de la cuenca del Canal de Panamá, tesis de licenciatura, Universidad de Panamá, Panamá.
- Moreno Ruiz, R. S., 2006, *Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darien, Panamá*, tesis de maestría, Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Heredia.
- Moreno Ruiz, R. S., y A. Bustamante Ho, 2007, *Estatus del jaguar, otros felinos y sus presas en el Alto Chagres, utilizando cámaras trampa*, reporte técnico, Sociedad Mastozoológica de Panamá, Panamá.
- , 2008, “Uso de cámaras trampa y observación de huellas de mamíferos y otras especies en el camino del oleoducto, Parque Nacional Soberanía, Panamá: Evaluación del uso del Parque Nacional Soberanía por felinos y otras especies”, reporte técnico, Yaguará / Programa de Conservación de Felinos / Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales / Friends of the Osa, p. 13.
- , 2009, “Datos ecológicos del ocelote (*Leopardus pardalis*) en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá; utilizando el método de cámaras trampa”, *Tecnociencia*, 11: 91-102.
- Moreno Ruiz, R. S., A. Bustamante Ho y A. Artavia, 2012, “Conviviendo con jaguares: promoviendo la coexistencia del jaguar y los seres humanos en Panamá”, *Mesoamericana*, 16: 246.
- Moreno Ruiz, R. S., R. W. Kays y R. Samudio Jr., 2006, “Competitive Release in Diets Ocelot (*Leopardus pardalis*) and Puma (*Puma concolor*) after Jaguar (*Panthera onca*) Decline”, *Journal of Mammalogy*, 87 (4): 808-816.
- Moreno Ruiz, R. S., P. Méndez Carvajal, N. Meyer y G. Berguido, 2013, *Diversidad y abundancia relativa de mamíferos en Cerro Chucanti; utilizando cámaras trampa y transectos lineales*, reporte técnico, Yaguará / Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños, Ciudad Radial.
- Moreno Ruiz, R. S., y M. Olmos Y., 2008, “Estudio preliminar sobre el problema de la depredación de ganado por jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Portobelo, Provincia de Colón, Panamá”, *Tecnociencia*, 10: 85-98.
- Moreno Ruiz, R. S., N. Meyer, M. Olmos, R. Hoogesteijn y A. L. Hoogesteijn, 2015, “Causes of Jaguar Killing in Panama – A Long Term Survey Using Interviews”, *Cat New*, 62: 40-42.
- Navas, N., V. Eyda y B. H. Cedeño, 2001, *Estadística de Panamá, Censo*, Panamá.
- Olmos, M., Y. Mendoza y R. Samudio, 2009, “Estimación de la densidad del jaguar (*Panthera onca*) en la cuenca del Río Gatún, Alto Chagres”, en *Productos del proyecto “Construyendo un mecanismo para medir el éxito de la conservación en el Alto Chagres” periodo de monitoreo 2006-2008*, Sociedad Mastozoológica de Panamá, Panamá, pp. 26-44.
- Rosas Rosas, O. C., R. Valdés y L. Bender, 2007, “Conservación del jaguar y puma en el noreste de Sonora”, en G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (comps.), *Conserva-*



- ción y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Universidad Nacional Autónoma de México / Alianza WWF-Telcel, México, pp. 11-18.
- Rubinoff, I., 1984, "Los problemas ambientales que confronta Panamá (1979)", en S. Heckadon Moreno y A. McKay (comps.), *Colonización y destrucción de bosques en Panamá: ensayos sobre un grave problema ecológico*, Asociación Panameña de Antropología, Panamá, pp. 1-16.
- Samudio Jr., R., e Y. Mendoza, 2009, *Densidad de la población de jaguares (Panthera onca) de Río Piedra en la Cuenca del Río Chagres*, informe técnico final, Sociedad Mastozoológica de Panamá, Panamá.
- Samudio Jr., y J. Pino, 2005, "Terrestrial Mammals Survey of Bahía Honda (Veraguas, Panama) / Mamíferos terrestres de Bahía Honda (Veraguas, Panamá)", en S. Castroviejo y A. Ibáñez (comps.), *Studies on the Biodiversity of the Bahía Honda Region (Veraguas, Panamá) / Estudios sobre la biodiversidad de la Región de Bahía Honda (Veraguas, Panamá)*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas / Instituto de España / Real Academia de Ciencias Exactas / Físicas y Naturales, Madrid, pp. 743-780.
- Sanderson, E. W., C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Prioridades geográficas para la conservación del jaguar", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 601-627.
- Santamaría, D. (comp.), 2000, *Conservación y consolidación de la diversidad biológica y cultural del Darién: Diversidad biológica*, vol. 1, MacArthur Foundation / Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Panamá.
- Torres de Araúz, R., 1980, "Guaymies (Movere)", en Instituto Nacional de Cultura, *Panamá indígena*, Panamá, pp. 215-268.
- Wallace, D., 2003, "Los paisajes de Centroamérica", en A. G. Coates (comp.), *Paseo pantera: una historia de la naturaleza y cultura de Centroamérica*, Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 80-106.
- Wright, S. J., M. E. Gomper y B. de León, 1994, "Large Predator Keystone Species in Neotropical Forest? The Evidence from Barro Colorado Island", *Oikos*, 71: 279-294.
- , H. Zeballos, I. Domínguez, M. M. Gallardo, M. C. Moreno y R. Ibáñez, 2000, "Poachers Alter Mammal Abundance, Seed Dispersal and Seed Predation in a Neotropical Forest", *Conservation Biology*, 14: 227-239.

IX. UNIDADES DE CONSERVACIÓN, CONECTIVIDAD Y CALIDAD DE HÁBITAT DEL JAGUAR EN COLOMBIA

ESTEBAN PAYÁN GARRIDO,^a CAROLINA SOTO,^a
MANUEL RUIZ-GARCÍA,^b SAHIL NIJHAWAN,^a JOSÉ F. GONZÁLEZ-MAYA,^c
CARLOS VALDERRAMA VÁSQUEZ,^d CARLOS CASTAÑO-URIBE^e

INTRODUCCIÓN

Las especies de paisaje, aquellas que son útiles para diseñar las estrategias de protección de un ecosistema, requieren ejercicios de priorización a lo largo de sus áreas de distribución para poder dirigir adecuadamente las acciones de conservación, buscar mantener la conectividad y así asegurar su conservación de largo plazo (Dinerstein *et al.*, 1996; Coppolillo *et al.*, 2004; Rabinowitz y Zeller, 2010). Una vez definidas las unidades de conservación en el nivel de paisaje, es importante entender cómo están relacionadas, las condiciones de las áreas protegidas incluidas y cómo se asocian a la calidad del hábitat existente (Smith *et al.*, 1998; Ranganathan *et al.*, 2008). El jaguar (*Panthera onca*), es una especie de paisaje cuyas poblaciones en el nivel continental ya se han identificado en lo que se denomina unidades de conservación de jaguar (UCJ) (Sanderson *et al.*, 2002c), e incluso su conectividad se analizó en un ejercicio de modelación conocido como Iniciativa del Corredor Jaguar (Rabinowitz y Zeller, 2010).

Gracias a la investigación de los últimos 10 años, ahora se cuenta con más datos que informan sobre la presencia de jaguares en Colombia (Payán y Castaño, 2013). Los mapas de distribución iniciales de la especie se hicieron por asociación de hábitat de los primeros naturalistas (Pocock, 1939), los cuales incluían un holotipo del municipio de Guaduas (Nelson y Goldman, 1933) y se consideraban dos subespecies de jaguar para Colombia, *P. onca centralis* y *P. onca onca*. Hoy sabemos que los datos genéticos no demuestran la existencia de ambas subespecies (Ruiz *et al.*, 2006; Ruiz *et al.*, 2007; Ruiz *et al.*, 2013) ni por análisis craneométrico.

^a Panthera Colombia.

^b Laboratorio de Genética de Poblaciones Molecular-Biología Evolutiva, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana.

^c The Sierra to Sea Institute / ProCAT Colombia / Internacional & Instituto de Ecología, UNAM.

^d WebConserva.

^e Fundación Herencia Ambiental Caribe, Colombia.

cos (Ruiz y Payán, 2013). Además, existen mapas recientes de escala nacional (Payán *et al.*, 2009; Baptiste *et al.*, 2013), mapas de nicho potencial (Díaz, 2011) y de distribución regionales (Conservación Internacional, 2007; Benítez, 2010; Conservación Internacional y Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2010; Castaño *et al.*, 2013).

La presencia ancestral de jaguares en Colombia estaba completamente dictada por la topografía e incluía todos los ecosistemas por debajo de 2 000 msnm (aunque existen excepciones). Hoy en día esta área ha sido fuertemente restringida por las actividades humanas de producción y ocupación que destruyen y transforman el hábitat y desplazan las poblaciones a las zonas de mayor aislamiento e inaccesibilidad (González *et al.*, 2008b). En otras palabras, la raíz de todos los problemas de supervivencia de los jaguares proviene de las actividades humanas. Por lo tanto, la presencia del jaguar está afectada negativamente por la cercanía con los pueblos, al menos como ha sido detectado en la Amazonia (Payán, 2009) y en el Chaco argentino (Altrichter *et al.*, 2006). Adicionalmente, las carreteras son evitadas activamente por las hembras de jaguar (Colchero *et al.*, 2011).

Es importante asegurar la conservación de largo plazo de poblaciones de jaguares porque los cambios en la presencia y abundancia de éstos podrían repercutir en el incremento de algunas presas, generalmente herbívoros y mesopredadores (Crooks y Soulé, 1999; Prugh *et al.*, 2009). Estos cambios pueden alterar a su vez las tasas de dispersión, depredación de semillas y plantas (Estes *et al.*, 2011), y podría causar estragos sobre huertas indígenas y campesinas porque estas especies presas consumen sus vegetales y hortalizas (Naughton, 2002; Naughton *et al.*, 2003).

El jaguar está considerado casi amenazado (*Near Threatened*) en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; Caso *et al.*, 2008), y en Colombia se considera vulnerable (Rodríguez *et al.*, 2006). La legislación colombiana protege completamente al jaguar en el territorio nacional, y prohíbe su cacería desde 1973 por medio de la resolución 848 del Ministerio del Medio Ambiente. Sin embargo, la aplicación y control de esta ley es poco ejercida en la mayoría del país.

Aquí presentamos un análisis refinado para jaguares de Colombia, donde reevaluamos las UCJ con base en nuevos datos de la especie, identificamos corredores potenciales entre las UCJ, y evaluamos el tamaño y calidad de hábitat disponible para la especie en el país.

MÉTODOS

Se construyó un mapa de distribución de jaguares en Colombia a partir del diseño de las nuevas unidades de conservación de jaguar (UCJ) por opinión de exper-

tos (Wikramanayake *et al.*, 1998; Sanderson *et al.*, 2002c; Venkataraman *et al.*, 2002; Nijhawan, 2012) y se produjo un nuevo corredor del jaguar para el país con respecto al previamente definido para América Latina en 2010 (Rabinowitz y Zeller, 2010). Todos los análisis geográficos fueron hechos a partir la cartografía digital del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2007), escala 1:500 000 en formato *shape* y usando el software ARCGIS 9.3. Los polígonos fueron delineados teniendo en cuenta las características de las UCJ (tipo I: comunidad estable de presas, población de jaguares lo suficientemente grande con al menos 50 individuos reproductivos para potencialmente autosostenerse en los próximos 100 años; tipo II: jaguares con un hábitat adecuado y una diversidad de presas estable; tipo III: registros no confirmados sugieren la existencia de jaguares. Sin embargo, no existen estimaciones poblacionales disponibles sobre la densidad de jaguares y sus presas) (Rabinowitz y Zeller, 2010). Posteriormente, se diseñaron los polígonos siguiendo la extensión de biomas, ecosistemas y cobertura a escala 1:500 000 (IGAC, 2007), y el concepto de idoneidad de ecosistemas para la especie (Wikramanayake *et al.*, 1999). Los polígonos fueron identificados siguiendo las coberturas donde habitan los jaguares descritas en Sanderson *et al.* (2002a), y las que coincidían en el mapa de ecosistemas (Etter, 1998) con coordenadas exactas de avistamientos, fotos o huellas del banco de registros.

Los registros de presencia de jaguar provienen de los usados en Payán *et al.* (2013b) y Payán y Soto (2012), revisiones bibliográficas (Nelson y Goldman, 1933; Alberico, 1983; Alberico *et al.*, 2000; Etter, 2001; Alberico y Rojas, 2002) y de varios muestreos publicados (Payán, 2001; Payán, 2006; Payán y Trujillo, 2006; Ruiz *et al.*, 2006; Ruiz *et al.*, 2007; Payán, 2009; Payán *et al.*, 2009; Díaz *et al.*, 2011a; Boron y Payán, 2013; Castaño *et al.*, 2013; Payán *et al.*, 2013a; Ruiz y Payán, 2013; Ruiz *et al.*, 2013). El cuadro IX.1 describe las unidades de conservación del jaguar, y los biomas y tipos de cobertura que cubren estos polígonos.

Los corredores de dispersión para el jaguar se determinaron a partir de un modelo de conectividad funcional de menor costo. Se seleccionaron 13 variables que pueden afectar la dispersión del jaguar: 1) tipos de uso del suelo, 2) distancia a ríos permanentes, 3) distancia a ríos intermitentes, 4) distancia a ciudades capitales, 5) distancia a cabeceras municipales, 6) distancia a corregimientos y veredas, 7) distancia a vías pavimentadas, 8) distancia a vías sin pavimentar, 9) densidad poblacional, 10) altitud, 11) presencia / ausencia de plantaciones de palma de aceite, 12) distancia a concesiones petroleras y 13) presencia / ausencia de centros poblados (Rabinowitz y Zeller, 2010; Zeller y Rabinowitz, 2011; Nijhawan, 2012).

Para crear la matriz de permeabilidad se pidió a los expertos que asignaran a cada uno de los atributos de las variables seleccionadas un valor de acuerdo con el costo que representa cada atributo para la movilidad del jaguar (cuadro IX.2).

CUADRO IX.1. *Unidades de conservación del jaguar en Colombia.
Detalles de área, ecorregión y tipos de cobertura vegetal*

<i>Nombre UCJ</i>	<i>Área km²</i>	<i>Ecorregión</i>	<i>Tipo de cobertura vegetal</i>
Montes de María	2 323	Bosques secos del Caribe; matorrales xerofíticos de la Guajira.	Áreas agrícolas heterogéneas; áreas urbanas; aguas continentales naturales; matorral; bosques naturales; bosques plantados; cultivos semipermanentes y permanentes; herbáceas, arbustivas y costeras; hidrofitia continental; lagunas costeras; pastos; vegetación secundaria; zonas desnudas o con poca vegetación.
Parque Nacional Natural Paramillo	2 639	Bosques secos del Caribe; bosques húmedos de Urabá-Magdalena.	Áreas agrícolas heterogéneas; bosques naturales; cultivos anuales o transitorios; vegetación secundaria.
Serranía de Perijá	3 769	Bosques montanos orientales de la Cordillera Oriental.	Áreas agrícolas heterogéneas; matorral; bosques naturales; cultivos anuales o transitorios; cultivos semipermanentes y permanentes; herbáceas; pastos; vegetación secundaria.
Catatumbo	8 914	Bosques húmedos del Catatumbo; bosques montanos orientales de la Cordillera Oriental.	Áreas agrícolas heterogéneas; áreas urbanas; aguas continentales naturales; matorral; bosques naturales; cultivos anuales o transitorios; cultivos semipermanentes y permanentes; herbáceas; pastos; vegetación secundaria.

CUADRO IX.1. *Unidades de conservación del jaguar en Colombia. Detalles de área, ecorregión y tipos de cobertura vegetal (continúa)*

<i>Nombre UCJ</i>	<i>Área km²</i>	<i>Ecorregión</i>	<i>Tipo de cobertura vegetal</i>
Sierra Nevada de Santa Marta	11 623	Páramos de la Sierra Nevada de Santa Marta; bosques montanos de la Sierra Nevada de Santa Marta.	Áreas agrícolas heterogéneas; áreas urbanas; aguas continentales naturales; matorral; bosques naturales; bosques cultivados; cultivos semipermanentes y permanentes; glaciares y nieves; herbazales; pastos; vegetación secundaria; zonas desnudas o con poca vegetación
Serranía de San Lucas	26 536	Bosques montanos del valle del Magdalena; bosques húmedos de Urabá-Magdalena.	Áreas agrícolas heterogéneas; áreas urbanas; aguas continentales naturales; matorral; bosques naturales; bosques cultivados; cultivos anuales o transitorios; cultivos semipermanentes y permanentes; herbáceas; hidrofítia continental; pastos; vegetación secundaria; zonas desnudas o con poca vegetación.
Chocó Biogeográfico	70 647	Bosques húmedos del Chocó-Darién; bosques montanos del Darién; bosques húmedos del occidente del macizo colombiano.	Áreas agrícolas heterogéneas; áreas urbanas; aguas continentales artificiales; aguas continentales naturales; matorral; bosques naturales; bosques cultivados; cultivos anuales o transitorios; cultivos semipermanentes y permanentes; herbáceas; hidrofítia continental; pastos; vegetación secundaria; zonas desnudas o con poca vegetación.
Orinoquia	252 815	Bosques húmedos del piedemonte de la Orinoquia; llanos orientales.	Áreas agrícolas heterogéneas; áreas urbanas; aguas continentales naturales; matorral; bosques naturales; bosques cultivados; cultivos anuales o transitorios; cultivos semipermanentes y permanentes; herbáceas; hidrofítia continental; pastos; vegetación secundaria; zonas desnudas o con poca vegetación.

CUADRO IX.1. *Unidades de conservación del jaguar en Colombia. Detalles de área, ecorregión y tipos de cobertura vegetal (concluye)*

<i>Nombre UCJ</i>	<i>Área km²</i>	<i>Ecorregión</i>	<i>Tipo de cobertura vegetal</i>
Amazonia	329415	Bosques húmedos del Vichada-Inírida; bosques húmedos del Caquetá; bosques húmedos del Napo; bosques húmedos del Guainía; bosques húmedos del Caquetá-Amazonas.	Áreas agrícolas heterogéneas; áreas urbanas; aguas continentales naturales; matorrales; bosques naturales; cultivos anuales o transitorios; herbazales; pastos; vegetación secundaria; zonas desnudas sin o con poca vegetación.

Los valores de costo asignados estaban en el rango de 0 (sin costo para la dispersión del jaguar) a 10 (costo muy alto para la dispersión del jaguar). Cuando las características físicas del atributo no permitían la dispersión se asignó N/A (barrera para la dispersión del jaguar; véase Rabinowitz y Zeller, 2010). Posteriormente, se aplicaron los costos de dispersión a cada una de las celdas de las capas de información correspondientes a cada una de las variables seleccionadas y se combinaron para generar una matriz de permeabilidad para todo el país. Los expertos proporcionaron un valor de barrera (30), representando el costo acumulado de todas las capas a partir del cual la dispersión del jaguar sería restringida, siguiendo a Nijhawan (2012).

Los corredores fueron modelados para buscar sus pares próximos de UCJ por medio de rutas de menor costo. Estos corredores representan las áreas con las menores distancias y costos de dispersión entre las poblaciones de jaguar (Rabinowitz y Zeller, 2010). Adicionalmente quisimos evaluar la calidad del hábitat y para esto realizamos un análisis de fragmentos de hábitat apropiados para jaguar, teniendo en cuenta las siguientes características: 1) tipo de vegetación: se ha determinado que la presencia de felinos está fuertemente relacionada con la presencia de vegetación boscosa (Maehr, 1997; Michalski y Peres, 2005) o cualquier otro tipo de vegetación leñosa que provea cobertura para que sus movimientos sean seguros (Beier, 1995; Beier *et al.*, 2009) (Sanderson *et al.*, 2002a) y 2) tamaño mínimo de parches boscosos: según Michalski y Peres (2005b) los felinos se en-

CUADRO IX.2. *Expertos consultados para la construcción de las unidades de conservación de jaguar*

<i>Expertos consultados</i>	<i>Institución</i>
Cristal Ange	Fundación Herencia Ambiental Caribe
Angélica Benítez	Panthera Colombia
Carlos Castaño-Uribe	Fundación Herencia Ambiental Caribe
Angélica Díaz-Pulido	Panthera Colombia
José Fernando González-Maya	PROCAT
Esteban Payán Garrido	Panthera Colombia Laboratorio de Genética de Poblaciones Molecular-Biología Evolutiva. Pontificia Universidad Javeriana
Manuel Ruiz García	WebConserva
Carlos Valderrama	Panthera Colombia
Carlos Mario Wagner	

cuentran más frecuentemente en parches boscosos con áreas mayores a 13 km². A partir de la cartografía digital seleccionamos las categorías de bosques de la capa de cobertura vegetal y extrajimos los parches de bosque mayores a 13 km² y por debajo de los 2 000 msnm. Posteriormente, calculamos las áreas de cada uno de los fragmentos resultantes y generamos un *buffer* de 100 m para tener en cuenta el efecto de borde en cada uno de ellos. Para identificar las zonas que necesitan ser investigadas y exploradas en busca de presencia de jaguar, se compararon fragmentos no cubiertos por las UCJ, pero que históricamente han tenido jaguares. Esta priorización obedeció a 1) la presencia histórica del jaguar, 2) la conectividad que proveen entre UCJ colombianas (Wikramanayake *et al.*, 1999; Zemotel y Montebello, 2002; Das *et al.*, 2006) y 3) estado de conservación del hábitat (Smith *et al.*, 1998; Venkataraman *et al.*, 2002).

RESULTADOS

Identificamos nueve unidades de conservación de jaguar, que suman un total de 708 681 km² (rango de área de 2 323-329 415 km²; cuadro IX.1, figura IX.1). Hay 13 corredores uniendo UCJ (figura IX.1). Se presenta la cobertura de hábitat bien conservado para el jaguar para todo el país (figura IX.2). En la cobertura del año 2007 existían 557 793 km² de hábitat apropiado para el jaguar en Colombia. Esta cobertura por regiones equivale a Amazonia, 283 385 km²; Orinoquia, 173 003 km²;

Choco Biogeográfico, 64 238 km²; lo que se conoce como la Gran Región del Caribe, 22 621 km² (véase Discusión), y Valles interandinos, 14 545 km². Existen al menos ocho poblaciones de jaguar aisladas dentro de cobertura degradada y que no constituyen UCJ pero que son de alta prioridad para investigación y muestreo, principalmente, porque han tenido presencia histórica de jaguares, y algunas contribuyen a la conectividad de las UCJ: I) Medio Río Ariguaní, II) Montes de Oca, III) Norte de Antioquia, IV) Medio Río Magdalena, V) La Dorada, VI) Casanare, VII) Valle del Río Cauca y VIII) Alto Magdalena (figura IX.2).

Dentro de 51 parques nacionales naturales (PNN) continentales en Colombia, 26 contienen poblaciones de jaguares, en un área total de 99 390 km² protegidos (cuadro IX.3). Por región, de mayor a menor área, hay la siguiente representatividad de áreas protegidas con jaguares: Amazonas (68 147 km²), Orinoquia (14 709 km²), Andes (8 424 km²), Caribe (4 236 km²) y Chocó Biogeográfico (3 874 km²). Los PNN equivalen a áreas protegidas con la más alta protección (Dudley, 2008).

ANÁLISIS

Puesto que los fondos para la conservación y el tiempo son limitados, las prioridades de conservación, por país y por especie, deben ser definidas para dirigir los recursos disponibles hacia zonas prioritarias. Esto es especialmente importante donde existen unidades de conservación identificadas y hay una estrategia de mantenimiento de la conectividad (Wikramanayake *et al.*, 1998; Rabinowitz y Zeller, 2010).

En general, el país presenta una gran extensión de hábitat para la especie. En todas las áreas protegidas de todo el país en donde históricamente ha habido jaguares aún hay reportes y se ha detectado su presencia, lo que puede indicar que para Colombia las áreas protegidas han cumplido su papel de protección. Sin embargo, con el fin de obtener números totales para el país es necesario aumentar significativamente el conocimiento sobre su distribución y estimar densidades por ecosistema. Además, se deben llenar los vacíos de información existentes para la especie sobre ámbitos hogareños, zonas de reproducción y dispersión; así como evaluar el impacto que tienen los diferentes usos de la tierra en los jaguares para producir planes de conservación realistas e integrales que consideren las características y necesidades de cada zona. También será necesario definir una estrategia firme que considere la conectividad ecosistémica de las áreas protegidas y los diferentes mosaicos del paisaje antrópico.



- | | |
|--|---|
| <p>Corredores identificados</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Sierra Nevada - Fonseca II. Sierra Nevada - Montes de María III. Sierra Nevada - Perijá IV. Montes de María - Paramillo V. Montes de María - San Lucas VI. El Copey - Mompox VII. El Copey - Aguachica VIII. Chocó Biogeográfico - Paramillo IX. Paramillo - Ayapel X. Paramillo - Segovia XI. San Lucas - Catatumbo XII. San Lucas - Tamá XIII. San Lucas - Cocuy | <p>Unidades de conservación del jaguar</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Sierra Nevada de Santa Marta 2. Montes de María 3. Perijá 4. Chocó Biogeográfico 5. Paramillo 6. San Lucas 7. Catatumbo 8. Amazonia 9. Orinoquía |
|--|---|

FIGURA IX.1. *Mapa de las unidades de conservación del jaguar y corredores de conectividad identificados en el presente estudio.*

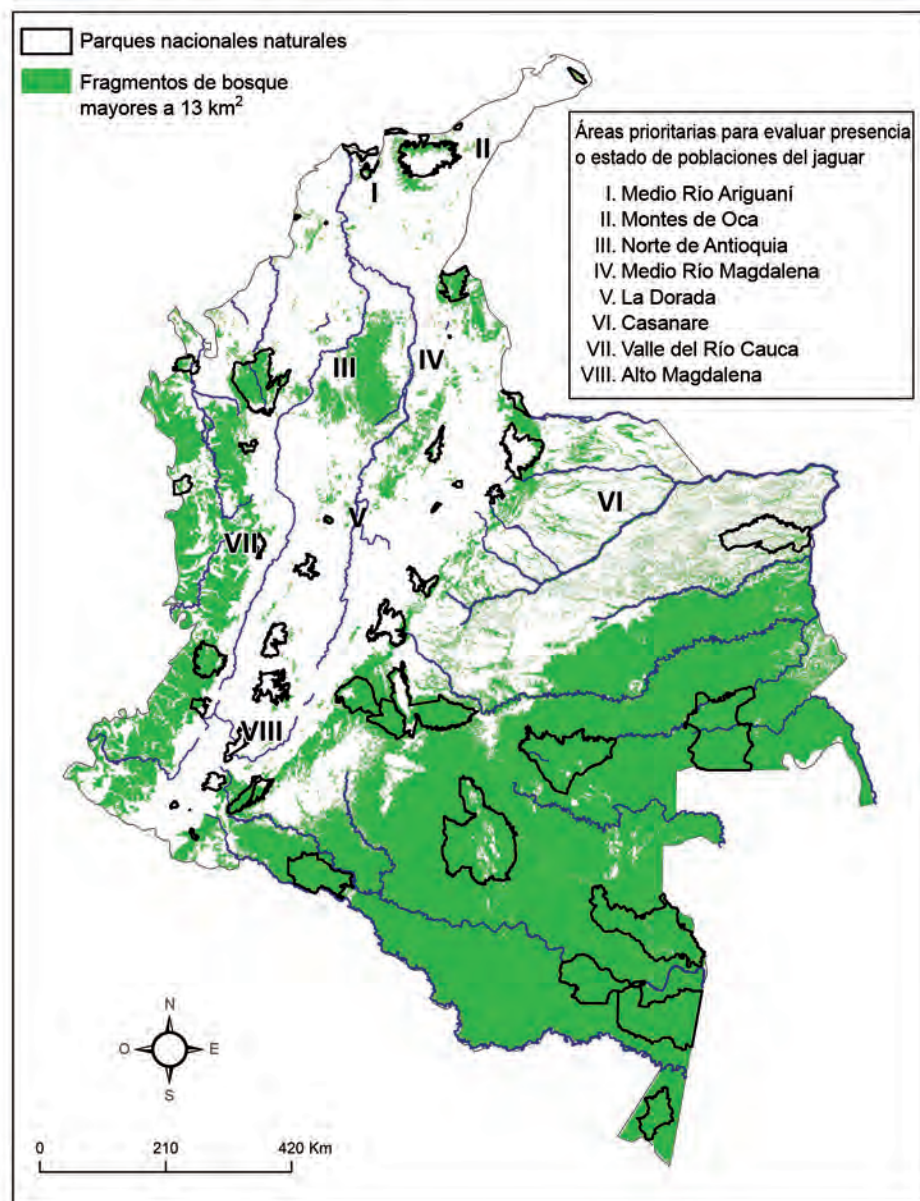


FIGURA IX.2. Mapa que identifica los fragmentos de hábitats del jaguar y zonas prioritarias para evaluar y hacer investigación sobre la especie. Los números romanos identifican áreas prioritarias para muestreos.

CUADRO IX.3. *Parques nacionales naturales y presencia de jaguares. Algunos parques contienen ecosistemas de diferentes regiones y sólo se consideraron en esta estimación los que contienen jaguares*

<i>Núm.</i>	<i>Nombre del área</i>	<i>Región</i>	<i>Área km²</i>
1	Amacayacu	Amazonia	2 638
2	Cahuinari	Amazonia	5 569
3	Chiribiquete	Amazonia	13 130
4	La Paya	Amazonia	4 160
5	Nukak	Amazonia	8 665
6	Puinawai	Amazonia	11 046
7	Tinigua	Amazonia	2 258
8	Río Pure	Amazonia	10 075
9	Yaigoje Apaporis	Amazonia	10 606
10	El Tuparro	Orinoquia	5 578
11	Sierra de la Macarena	Orinoquia	6 157
12	Chingaza ^a	Orinoquia / Andes ^c	34
13	Cordillera de los Picachos ^a	Orinoquia / Andes ^c	2 314
14	Cocuy ^a	Orinoquia / Andes ^c	626
15	Los Katios	Chocó	783
16	Sanquianga	Chocó	879
17	Utria	Chocó	688
18	Munchique ^b	Andes / Chocó ^c	160
19	Los Farallones de Cali ^a	Andes / Chocó ^c	1 364
20	Los Colorados	Caribe	11
21	Sierra Nevada de Santa Marta	Caribe	4 031
22	Tayrona	Caribe	194
23	Catatumbo Bari	Andes	1 596
24	Las Hermosas	Andes	1 251
25	Las Orquídeas	Andes	317
26	Paramillo	Andes	5 260
	<i>Área total de AP con jaguares</i>	<i>Gran total</i>	<i>99 390</i>

^a Área de parque corresponde a la fracción por debajo de 2 000 msnm.

^b Área de Munchique corresponde a la fracción por debajo de 1 500 msnm - por presencia de jaguares según datos del parque.

^c Indica que parte del parque se encuentra en ecosistemas andinos por encima de los 2 000 msnm y donde no hay jaguares. Para estos parques se han incluido únicamente las áreas por debajo de 2 000 msnm.



Principales amenazas

A continuación se enumeran las principales amenazas que enfrenta la especie en el país, todas enmarcadas dentro de dos de los cuatro procesos tendientes a la extinción, conocidos como *el cuarteto del mal* (Diamond, 1984): 1) proceso de pérdida de hábitat y 2) sobreexplotación.

Pérdida de hábitat

La pérdida de hábitat es la principal amenaza para la supervivencia del jaguar en Colombia. La transformación del hábitat para construir asentamientos humanos, cultivar comida y producir otros bienes económicos a través de la superficie de la tierra tienen diferentes impactos (Geist y Lambin, 2002; Lambin *et al.*, 2003). La pérdida de hábitat causa disminuciones en los tamaños de las poblaciones y cambios en la composición de especies; lo anterior es un preludio a la extinción (Laurance, 2000; Sih *et al.*, 2000; Brooks *et al.*, 2002). La pérdida de hábitat causa la pérdida de biodiversidad al menos a través de cuatro fenómenos: reducción del área, fragmentación y deterioro dentro y entre la matriz de parches de hábitat (Sih *et al.*, 2000). La fragmentación del bosque actúa en sinergia con otros cambios ecológicos, como la caza, los incendios y la tala (Laurance *et al.*, 2002), con el problema adicional de que el tamaño del fragmento limita la supervivencia de ciertas especies, particularmente de grandes vertebrados como los felinos (Laidlaw, 2000; Laurance, 2000; Michalski y Peres, 2005).

En la medida en que se pierde el hábitat, hay mayor predisposición a que los grandes carnívoros entren en conflicto con los humanos (Robinson, 2005; Woodroffe *et al.*, 2005). Muchas veces, el resultado de este conflicto termina en la muerte del carnívoro (Woodroffe y Ginsberg, 1998). Esto representa un ejemplo de múltiples factores de estrés o sinergias entre factores que llevan a la extinción: unos alimentan a los demás (Brook *et al.*, 2008). Por lo tanto, en la sección de la discusión de las UCJ veremos múltiples factores de extinción actuando en sinergia contra el jaguar.

Tala de bosques y cacería de presas

La tala de bosques modifica, y muchas veces elimina, el hábitat de especies (Michalski y Peres, 2007; Parry *et al.*, 2007), particularmente para las especies presas del jaguar. La necesidad de cobertura vegetal para los jaguares es relativa, ya que pueden habitar en mosaicos de bosque y sabana, como los llanos, y persistir en





bosques amazónicos talados selectivamente (Oliveira, 2002; Payán, 2009). Aparentemente el jaguar puede permanecer en áreas en donde el bosque ha sido talado y con una leve presión de caza donde aún persisten especies presas, pero se aleja de áreas taladas y en donde los humanos cazan mucho (Oliveira, 2002). Esto significa que los humanos compiten por las presas, ya que comen las mismas especies que los jaguares (Jorgenson y Redford, 1993). Se ha observado en modelos que estiman el consumo de energía que la ausencia de presas limita la reproducción en hembras de jaguar (Foster, 2009). Se ha demostrado que, cuando se elimina la cacería completamente en zonas sujetas a esta presión por largo tiempo, las poblaciones de jaguar y de sus presas se recuperan (González *et al.*, 2008a).

Depredación

En Colombia sólo existe un par de estudios publicados de depredación de jaguares, uno para el departamento del Vichada en la Orinoquia (Garrote, 2012; Payán *et al.*, 2013a), y otro para los departamentos de Guajira y César (González *et al.*, 2013). Sin embargo, la depredación de ganado afecta todos los departamentos del país en los que hay jaguares. El conflicto jaguares-humanos es un problema en el que el ganadero pierde su fuente de sustento y los felinos terminan muertos como represalia por atacar al ganado (Payán *et al.*, 2013a). Los factores que acrecientan el conflicto son la carencia de manejo del ganado y ubicación del hato ganadero, en particular en las que están en zonas adyacentes a parques nacionales, en áreas boscosas bien conservadas y las localizadas en fronteras en donde hay actividades de tala y cacería (Woodroffe y Ginsberg, 1998; Zimmermann *et al.*, 2005; Payán *et al.*, 2009; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2013). Es decir, recomendamos acciones de conservación proactivas y menos reactivas, por medio de las cuales se conservarán poblaciones de jaguares en el largo plazo del país (Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2005; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2013). La coexistencia entre ganado y jaguares es posible (Marchini y Luciano, 2009), y aún más cuando se maneja activamente la fauna silvestre que está asociada a los hatos (Hoogesteijn y Chapman, 1997).

Palma de aceite

Colombia es el mayor productor de palma de aceite en Sudamérica. En 2007 había un total de 3 164 km² sembrados de palma (Fedepalma, 2008) y se esperan 9 963 km² sembrados para 2020 (Minagricultura, 2006). Las amenazas de la palma en el ámbito mundial para la vida silvestre apenas se están develando, pero ya



se sabe que las plantaciones de palma albergan menos especies que los bosques, e incluso que otros monocultivos (Fitzherbert *et al.*, 2008). En Sumatra, las poblaciones de tigres son extremadamente bajas o se acaban cuando el ecosistema es convertido a monocultivos de palma de aceite, aun cuando éstas mantienen grandes cantidades de cerdos salvajes (Maddox *et al.*, 2003).

Resultados preliminares sugieren que los jaguares en Colombia usan únicamente plantaciones de palma que cumplen ciertos criterios: están dentro de paisajes con bosque nativo, son pequeñas (> a 2 000 ha), la actividad humana sólo es diurna y no hay cacería de presas (Boron y Payan, 2013). Se entiende entonces que las plantaciones de palma pueden ser una zona de paso o *stepping-stone* en paisajes fragmentados, pero definitivamente no puede reemplazar al bosque.

Minería

La minería es una amenaza indirecta creciente en todas las zonas de distribución del jaguar en Colombia. Las actividades mineras comunes, en orden descendiente de producción hasta 2004, son las extracciones de carbón, piedra caliza, esmeraldas, plata, cemento, platino, azufre y níquel. La minería, en general, implica la ocupación de tierras y la destrucción de hábitats por colonización (que implica tala, cacería y conflicto con felinos), la alteración de lechos y cauces de ríos al igual que contaminación directa por mercurio y cianuro (Hammond *et al.*, 2007; Havice, 2012). La ocupación de tierras por minería, ilegal principalmente, es una gran barrera para declarar áreas protegidas (véase UCJ de San Lucas, más adelante), ya que implican la creación de campamentos que conllevan destrucción de hábitat y cacería de presas de jaguares para alimentar a los mineros. Incluso la minería de pequeña escala produce deforestación (Heemskerk, 2001; Peterson y Heemskerk, 2002). Pero con la minería de oro, la cual es común en el país, la consecuencia más preocupante es la liberación de mercurio a las aguas y tierras (Pfeiffer *et al.*, 1989; Pfeiffer *et al.*, 1993). Ya existen registros de mercurio en el organismo de jaguares dentro de parques nacionales cercanos o con influencia de minería ilegal de oro (Racero *et al.*, 2012).

Bloques regionales con poblaciones de jaguar

Las UCJ, los corredores de conectividad, el análisis de hábitat y las áreas prioritarias identificadas para el país, a partir de las más recientes investigaciones, ameritan una discusión sobre la situación coyuntural en particular para cada región.

Amazonia

El Amazonas es el ecosistema con más poblaciones de jaguares en el país y a lo largo de la distribución continental de la especie (Sanderson *et al.*, 2002c). La UCJ se extiende por 329 415 km², y en Colombia cuenta con 283 385 km² de hábitat, del cual 68 147 km² están protegidos bajo la figura de Parques Naturales Nacionales. El Amazonas colombiano constituye el territorio más grande con poblaciones de jaguares sanas y reproductivamente viables en el país. La UCJ de la región amazónica está conectada al norte en la Orinoquia, que es una vasta región, y a su vez al sur con poblaciones de jaguar amazónicas de Ecuador, Perú y Brasil.

Este ecosistema es el único que cuenta con estimaciones de densidad para jaguares en Colombia. Dentro del Parque Nacional Natural Amacayacu se ha estimado una densidad de 3.6 jaguares por 100 km² y, en un área no protegida cercana, en 2.7 jaguares por 100 km² (Payán, 2009; Payán *et al.*, 2013a). Aquí asumimos una densidad conservadora de tres jaguares en 100 km² para una estimación de 9 882 jaguares en el UCJ amazónico. Creemos que esto se sostiene, pues la mayoría del Amazonas colombiano contiene bosques bajos húmedos tropicales y a lo largo del paisaje amazónico hay homogeneidad y conectividad.

Las amenazas para este bloque regional provienen de la región andina desde la Leticia y la frontera brasileña, debido a la tala, colonización y minería ilegal (Etter *et al.*, 2006).

Orinoquia

La Orinoquia colombiana representa 35% de la cuenca compartida con Venezuela, y se extiende por 347 713 km² (Romero *et al.*, 2004). La población de jaguares de la Orinoquia colombiana tiene un área de 252 815 km² (casi 73% de la cuenca en Colombia), del cual 172 003 km² son bosques sin protección alguna y 14 709 km² son PNN en los que se han registrado jaguares (cuadro IX.2), por lo que es la segunda unidad de población de jaguar más importante del país. La comparación entre la UCJ y el hábitat apropiado para el jaguar resalta el papel clave que desempeñan las sabanas del llano (79 812 km²) para el jaguar en la Orinoquia colombiana. La poca área estrictamente protegida en este ecosistema pone en evidencia la necesidad de crear más áreas protegidas estrictas (Arango *et al.*, 2003).

Consecuentemente, la población de jaguares más importante en el Vichada y probablemente en la Orinoquia se encuentra en el PNN El Tuparro. Se ha demostrado que los Parques Nacionales de la Orinoquia son efectivos frente a los fenómenos de deforestación y avance de la agricultura (Armenteras *et al.*, 2009).

Los bosques riparios también son de gran valor para jaguares en la Orinoquia (Lasso *et al.*, 2010; Payán *et al.*, 2011), ya que permiten la conexión entre poblaciones de jaguares de los valles interandinos y el Amazonas (Payán *et al.*, 2011). Se desconoce la conectividad con poblaciones de jaguares en Venezuela en los límites norte y oriental, pero hacia el sur, en el Amazonas, es continua. Los Andes son una barrera que divide esta población y pensamos que la única conexión con poblaciones al occidente de esta cordillera ocurre por Arauca a través de la depresión del Táchira y por las UCJ del Catatumbo y Perijá.

El estado de distribución de jaguares en los departamentos de Arauca y Casanare (sabanas inundables) requiere mayor investigación, pues los límites de extinción local son difusos. La razón es el rapidísimo avance de la frontera agrícola extensiva, que está convirtiendo estas sabanas en grandes extensiones de plantaciones de palma de aceite, arroz y soya (Romero *et al.*, 2004; Armenteras y Villa, 2006; Restrepo, 2011). Además, la segunda amenaza es la persecución de jaguares por conflicto de depredación. Por ejemplo, en el Departamento del Vichada se ha estimado que, en 10 ranchos ganaderos evaluados, se cazan 0.04 jaguares por cada 100 km² anualmente (Payán, 2006). Este es el único dato estadístico de cacería de jaguares después de las “tigrilladas” para el país. No obstante, hay en curso varias campañas lideradas por la ONG Panthera en la región con el fin de contar con estrategias para limitar la depredación (Díaz *et al.*, 2011b).

Chocó Biogeográfico

El Chocó Biogeográfico con poblaciones de jaguar consiste en 70 647 km², con 64 238 km² de hábitat potencial, de los cuales 3 874 km² están estrictamente protegidos por parques nacionales. La UCJ está constituida por bosques húmedos bajos continuos que son ideales como zonas núcleo para mantener poblaciones de jaguares. Sus flancos cuentan con barreras que limitan la dispersión de los felinos por el Océano Pacífico al occidente y la cordillera occidental al oriente. El sur de esta UCJ está limitado por el Chocó Biogeográfico ecuatoriano, y la continuidad de las poblaciones de jaguares hacia esta parte de Ecuador es un misterio. Al norte hay poblaciones hacia el Darién y Panamá que seguramente presentan un flujo génico continuo. El Darién es la única conexión con poblaciones más al oriente del país con la UCJ de Paramillo. Esta zona de protección está degradándose rápidamente debido a cultivos de palma de aceite y minería ilegal.

La conservación de esta provincia biogeográfica se debe en parte al terreno quebrado de las cordilleras, y a la súper humedad y densidad de los bosques de baja altura asociado a la ausencia de carreteras y grandes asentamientos humanos.



Las amenazas para este *hotspot* de biodiversidad (Myers *et al.*, 2000) son la tala de bosque, la deforestación selectiva, la cacería de presas silvestres (Rangel, 2005), la minería y probablemente los cultivos ilícitos. A pesar de ser considerado un *hotspot* de biodiversidad, hay poca información y mucho menos publicada (Arias *et al.*, 2012). El conocimiento del Chocó Biogeográfico colombiano en cuanto a felinos aumentó significativamente durante 2009, particularmente en la parte sur, gracias a dos proyectos de Panthera que aportaron datos de presencia (Payán *et al.*, 2009). La muerte directa de jaguares parece ser una de las principales amenazas para la región en los alrededores de la carretera de Cali a Buenaventura (E. Payán, obs. pers.) y en pueblos (Balaguera y González, 2008). Esta carretera es actualmente la barrera más fuerte en el Chocó Biogeográfico colombiano. Además, se espera la construcción o ampliación de otras dos carreteras en los próximos años. Este bloque, siguiendo al amazónico, representa la mejor apuesta de conservación para el jaguar en el país en cuanto a su aislamiento y baja intensidad de amenazas de conversión de hábitat de gran escala.

Corredor Norte

Se considera el corredor de mayor importancia continental en la Iniciativa del Corredor Jaguar, pues conecta las poblaciones de las UCJ del Choco Biogeográfico y de la Orinoquia, y también es la única vía de flujo génico de poblaciones de jaguar entre Centro y Sudamérica (Zeller y Rabinowitz, 2011). Esta conexión ocurre por tramos de bosque no continuos que cubren todo el Corredor Norte y la región del Caribe, en un total de 22 621 km². Está constituido por las UCJ de Paramillo, San Lucas y Catatumbo (figuras IX.1 y IX.2), que también incluye seis corredores y dos áreas prioritarias de investigación: el Norte de Antioquia y Medio Río Magdalena.

La UCJ de Paramillo cuenta con 2 639 km² y está completamente contenida dentro de los 5 260 km² del Parque Nacional Natural Paramillo (cuadro IX.1). La conectividad que proveen los corredores Chocó Biogeográfico-Paramillo y Paramillo-San Lucas es absolutamente esencial para la continuidad del Corredor Jaguar, pues son las únicas zonas donde puede haber permeabilidad entre poblaciones de jaguar cruzando longitudinalmente las cordilleras de los Andes. Pero es muy probable que en estas zonas, que no están protegidas, queden pocos jaguares y sus poblaciones estén decreciendo.

La población de jaguares de la UCJ Serranía de San Lucas abarca al menos 26 536 km². Es muy posible que la zona contenga una población importante con capacidad de reproducción (Arias *et al.*, 2011; Payán, obs. pers.). La UCJ Serranía de San Lucas incluye los sistemas de ciénagas al occidente y norte de la serranía



que son muy valiosos, porque limitan las actividades agropecuarias. La población de jaguares de la serranía de San Lucas no incluye áreas protegidas, pero hay una iniciativa de crear un Parque Nacional de 2 647 km² liderada por un grupo de ONG conocido como la Alianza por la Conservación del Magdalena Medio, junto con la Unidad de Parques Nacionales (PROCAT *et al.*, 2011; Silva, 2012).

La UCJ del Catatumbo cubre 8 914 km² (cuadro IX.1). El Parque Nacional Natural Catatumbo-Bari está dentro la UCJ y tiene una extensión de 1 596 km². La región constituye el paso más bajo sobre la cordillera oriental de los Andes, lo que posibilita el flujo génico entre poblaciones del Corredor Norte con las poblaciones de la Orinoquia. Esta UCJ se encuentra en una zona muy fragmentada y se desconoce la extensión de la presencia de jaguares sobre ambos flancos de las montañas andinas.

La continuidad de poblaciones de jaguares entre el Corredor Norte y el Catatumbo recae en la zona de Medio Río Magdalena. Esta zona es importante para la reproducción de jaguares (Boron y Payán, 2013), pero está bajo altísima presión humana, porque la mayoría de las tierras tradicionalmente ganaderas están siendo convertidas a monocultivos extensivos de palma. La región también está dividida por una carretera principal que conecta el centro del país con la costa Caribe y promete actuar cada día más como una barrera para poblaciones de jaguar de cada lado (Payán *et al.*, en prensa).

La región del Corredor Norte en general está plagada por minería ilegal, minería legal con poco control ambiental, cultivos ilícitos, tala y colonización, y la permanente conversión a monocultivos. Los focos de minería ilegal ocurren en la UCJ de Paramillo y San Lucas (Dávalos, 2001; Martínez *et al.*, 2005; PROCAT *et al.*, 2011; Racero *et al.*, 2012). Los cultivos ilícitos permean los parques nacionales del Paramillo y Catatumbo además de la serranía de San Lucas (Fjeldså *et al.*, 2005; UNODC, 2012). Las actividades ilegales están íntimamente ligadas con el avance de la frontera agropecuaria liderada por tala ilegal y cacería indiscriminada (Pfeiffer *et al.*, 1993; Peterson y Heemskerk, 2002; PROCAT *et al.*, 2011). Adicionalmente, hay un conflicto creciente entre jaguares y humanos por la depredación de ganado al borde del bosque hacia el frente de deforestación. La presencia de problemas de orden público limitan la gobernanza, la investigación científica, la zonificación apropiada de tierra, las acciones de conservación, la estabilidad laboral de funcionarios ambientales y el control y vigilancia dentro de áreas protegidas (Dudley *et al.*, 2002; Schaik, 2002; Fjeldså *et al.*, 2005; Hanson *et al.*, 2009). Finalmente, la conversión de bosques primarios a cultivos extensos está acabando con el hábitat de jaguares en las áreas no protegidas en los corredores Chocó-Biogeográfico-Paramillo y San Lucas-Catatumbo. Este proceso aísla y fragmenta las poblaciones de jaguares y se requiere una zonificación que incluya corredores para poder manejar y prevenir la tendencia al aislamiento por causa de la degradación del paisaje natural.

Caribe

En la región Caribe, al norte de lo que llamamos el Corredor Norte, las poblaciones de jaguares son pequeñas y están en gran parte aisladas (Castaño *et al.*, 2013; González *et al.*, 2013a). Los procesos de fragmentación en la zona continúan y aumentan en intensidad. Es necesario investigar la capacidad de la región Caribe para complementar la conectividad del Corredor Norte a través de los Andes. Las UCJ que la componen son Montes de María, Sierra Nevada de Santa Marta y Perijá. Los corredores entre estas unidades constituyen áreas prioritarias de investigación en busca de poblaciones de jaguares.

Los Montes de María constituyen la UCJ más pequeña (2 323 km²; cuadro IX.1) y, por ende, la más frágil de todas. Aunque la densidad de jaguares es desconocida para la zona, no se espera que el área contenga mucho más de los 50 felinos necesarios para ser UCJ. Las zonas norte y sur parecen ser barreras de dispersión por estar muy pobladas y tener al occidente el Mar Caribe. Hay corredores aún sin validar que sugieren una conexión entre esta UCJ y San Lucas, y también con la UCJ Sierra Nevada de Santa Marta (González *et al.*, 2013a), que contienen hábitats apropiados para jaguar, con una alta concentración de sistemas de ciénagas y zonas inundables, incluyendo los bosques inundados conocidos como *zapales* (Zuloaga, 1995). Esta zona la identificamos como Medio Río Ariguaní y fue identificada previamente como zona de alto potencial para la especie (Benítez, 2010).

La UCJ de Sierra Nevada de Santa Marta tiene 11 623 km² y dentro se encuentran la reserva de la biósfera Sierra Nevada de Santa Marta, el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta (4031 km²) y el PNN Tayrona (120 km² continentales). Es notable la importancia del punto de prioridad Montes de Oca, pues hay evidencia de que estos montes son un corredor activo de jaguares entre las UCJ de Sierra Nevada de Santa Marta y la del Perijá (C. Castaño-Uribe, obs. pers.). La serranía del Perijá es fronteriza con Colombia y Venezuela, en la zona septentrional de la cordillera oriental y es la divisoria de aguas que caen al lago Maracaibo al oriente y el Río Magdalena al occidente. La UCJ de la Serranía del Perijá es de 3 769 km² y está limitada a la franja tropical (< 1 000 msnm) y subandina (1 000-2 400 msnm) de la serranía (Rangel, 1997) (cuadro IX.1). El estado de las poblaciones de jaguares en los límites de Colombia y Venezuela es un misterio, aunque durante 2010-2013 se ha documentado una intensa actividad de dispersión desde el PN Perijá Venezolano a Colombia y múltiples problemas de ataques, depredación y muerte de jaguares.

Hay registros de jaguares esparcidos por toda el área del Caribe, pero debido a la alta densidad de pueblos y de carreteras sobre una matriz de paisaje muy fragmentada, es poco conocido el tamaño, la distribución y conectividad de sus po-

blaciones, y desde 2008, el Plan de Conservación de Felinos del Caribe Colombiano es el único esfuerzo por estudiar a la especie (Castaño *et al.*, 2013). En la actualidad se está gestionando la ampliación del santuario de fauna y flora Los Colorados a través de un corredor biológico, con el fin de aumentar la conectividad de las poblaciones de jaguares caribeños con las del norte y los alrededores del santuario de fauna y flora El Corchal “Mono Hernández”. Hay evidencia y reportes circunstanciales de que hasta hace pocos años existía tránsito recurrente de jaguares y que ha disminuido, casi en su totalidad, frente a los procesos acelerados de destrucción del hábitat (Conservación Internacional y Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2010).

Las amenazas actuales en la región del Caribe son las problemáticas que ya se han mencionado anteriormente en este capítulo: la tala y la cacería indiscriminada (incluyendo al jaguar por retaliación y a sus presas); las plantaciones de palma de aceite liderando la frontera agrícola; los cultivos ilegales y su personal armado y la minería legal e ilegal, entre otros (Álvarez, 2002; Álvarez, 2007; Fjeldså *et al.*, 2005; Rangel *et al.*, 2009; Castaño, *et al.*, 2013; González *et al.*, 2013a). En el Caribe colombiano se ha observado que la ampliación de los bosques de palma, en los últimos años sobre el distrito de riego, pueden haber contribuido a disminuir progresivamente la conectividad tradicional que existía entre Montes de María y el Delta del Canal, sitio por el cual tradicionalmente transitaban permanente los jaguares de la región (Conservación Internacional y Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2010). La continua degradación del hábitat del Caribe puede terminar convirtiendo las zonas en las que todavía viven jaguares en áreas de paso únicamente. Se ha visto que en tigres asiáticos (*Panthera tigris*) cuando un hábitat cae por debajo de ciertos umbrales de calidad, las tigresas reproductivamente activas desaparecen (Smith *et al.*, 1998). Es posible que esta región sufra el mismo destino, al igual que todas las áreas prioritarias; es necesario evaluar el proceso de empobrecimiento de su hábitat (figura IX.2).

Valles interandinos

Las áreas prioritarias que se deben investigar son Valle del Río Cauca, La Dorada y Alto Magdalena, ya que se encuentran dentro de estos valles interandinos. Hace mucho que se perdieron las poblaciones de jaguares que alguna vez transitaban latitudinalmente de forma continua por estos valles bajos. Hoy existen 14 545 km² de bosques con hábitat apto para jaguar, pero son parches discontinuos y aislados en un paisaje con gran densidad humana. La zona norte del Valle del Río Cauca aún tiene algunos jaguares y está conectada al occidente con la UCJ del Chocó Biogeográfico. Esta población ancestralmente era clave en la conexión entre po-

blaciones de la especie entre la cordillera occidental y central, sin embargo, este papel hoy se ha perdido. Actualmente la población del Valle del Río Cauca sólo contribuye a aumentar el número efectivo de la UCJ Chocoano. La zona de La Dorada es la parte sur de lo que se considera el Magdalena Medio y el Alto Magdalena, que constituyen dos poblaciones no conectadas de jaguares dentro del valle del Río Magdalena. El Alto Magdalena históricamente ha tenido jaguares y es posible que aún existan pequeñas poblaciones de la especie entre un mosaico de pueblos humanos. Es necesario investigar la posible conectividad con las poblaciones de las UCJ del Amazonas a través del paso bajo sobre la cordillera oriental. No obstante, no contribuyen de manera importante a la conectividad de la especie en el nivel nacional, pues no hay contacto con ninguna población al occidente o al norte de su ubicación.

En los valles interandinos del río Cauca y Magdalena y las laderas bajas andinas se concentra más de 75% de la población de Colombia (Romero *et al.*, 2008). Estos asentamientos humanos en los valles y laderas a media altura han causado una pérdida significativa de hábitat, cobertura apropiada y disponibilidad de presas reducidas (Perrings *et al.*, 2001, Smith *et al.*, 1998). Además, hay una densa red de carreteras y la más alta tasa de transformación de hábitats para producción agrícola, legal e ilegal, de todo el país (Cavelier y Etter, 1993, Guhl, 2004; McMichael *et al.*, 2007). La conectividad de estas áreas está fuertemente comprometida y es muy probable que en un futuro cercano el jaguar se extinga localmente, a menos que reciba protección.

CONCLUSIONES

Colombia es la única conectividad entre las poblaciones de jaguares de Centro y Sudamérica. Su viabilidad depende de la efectividad de flujo génico entre jaguares que puedan atravesar áreas no protegidas. Esto resalta la importancia de estas últimas en la supervivencia del jaguar en el largo plazo (Payán *et al.*, 2013a), por el papel que desempeñan como corredores biológicos entre áreas protegidas, porque aumentan el área de conservación de los parques (Schwartzman y Zimmerman, 2005; Soares *et al.*, 2006) y contribuyen a la protección de la biodiversidad regional en general (Nepstad *et al.*, 2006; Gardner *et al.*, 2007). Ignorar el valor de las áreas no protegidas sería abandonarlas en medio de un incremento de la presión de las poblaciones humanas y sus mayores niveles de explotación, lo cual podría ocasionar que las áreas protegidas se conviertan en islas en un paisaje de aprovechamiento humano (Gardner *et al.*, 2007; Wells *et al.*, 2007).

El análisis del tamaño de fragmentos de hábitats apropiados para el jaguar coincide bastante bien con las grandes UCJ —Amazonas, Orinoquia y Chocó Bio-

geográfico— y muestra que contribuyen de manera muy importante con el escenario de conservación. Pero al mismo tiempo, es evidente la importancia de las áreas degradadas que sirven como corredores biológicos entre unidades de conservación de jaguares y que deben ser prioridad para investigación y conservación. La comparación entre las UCJ de Orinoquia y el análisis de fragmentos de hábitat boscoso de jaguar en la Orinoquia hace evidente la importante contribución de las sabanas del llano como hábitat de jaguar. Incluso las densidades de jaguares en sabanas del Rupununi en Guayana son muy similares a las del bosque (Payán *et al.*, 2013a). Se concluye que las sabanas del escudo guyanés tienen valor de conservación para jaguares comparable al de otras regiones en buen estado de conservación. Este análisis también resalta la necesidad de crear nuevos parques en la Serranía de San Lucas, Serranía del Perijá, Magdalena Medio y Llanos Orientales, que son en Colombia de los mecanismos más importantes de conservación de gran escala. Las áreas protegidas estrictas son una forma de tenencia de la tierra beneficiosa para la ciencia, la biodiversidad y la comunidad; y constituyen una forma de hacer presencia del Estado en zonas que ha descuidado previamente (Laurance, 2013). No debe haber duda del papel clave de los Parques Nacionales Naturales en la protección y conocimiento del jaguar.

Grandes cambios de la tierra están ocurriendo en Colombia y aunque hay áreas significativamente bien conservadas ya hay escenarios potenciales en donde se puede restaurar el hábitat para los jaguares (Por ejemplo, en el Magdalena Medio y algunas zonas del Caribe). Es así que se resalta el valor del sector productivo y los gremios agropecuarios para que sean considerados en la zonificación, delimitación y prácticas de conservación de la tierra en el país.

En 1999, en el taller “El jaguar en el nuevo milenio”, llevado a cabo en Cocoyoc, Morelos, México, se logró por primera vez elaborar un mapa y planear la conservación del jaguar en el nivel de paisaje (Medellín *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002a; Sanderson *et al.*, 2002b). Después de ese excelente inicio las UCJ se fueron refinando y se creó la Iniciativa del Corredor Jaguar (Rabinowitz y Zeller, 2010). Pero no es hasta ahora que se están evaluando las UCJ en el campo para rectificar el tamaño, identificar las barreras de dispersión y sus amenazas, en los ámbitos nacional y local. Este escenario nos mostrará la estructura poblacional de jaguares en el país y se convertirá en una herramienta fundamental para identificar las prioridades de conservación y manejo colombianos. Las unidades de conservación, complementadas con análisis de calidad del hábitat, han sido una directriz clave en los planes sistemáticos y efectivos de muchas especies enfrentadas a problemas de conservación similares, como los tigres asiáticos (Dinerstein *et al.*, 1996; Smith *et al.*, 1998; Johnsingh y Negi, 2003; Linkie *et al.*, 2006; Ranganathan *et al.*, 2008) y los elefantes (Venkataraman *et al.*, 2002; Gaucherel *et al.*, 2009). Afortunadamente, las características biológicas del jaguar demuestran que

el gran felino americano tiene una enorme capacidad de dispersión y flujo génico, como han mostrado diferentes análisis genéticos (Ruiz *et al.*, 2006, Ruiz *et al.*, 2007, Ruiz *et al.*, 2013). Esperamos, entonces, que el presente análisis contribuya a la estrategia de conservación de gran escala y largo plazo de la especie. La estrategia ganadora debe fomentar el fortalecimiento y creación de nuevas áreas protegidas estrictas, con el fin de conservar poblaciones núcleo e implementar estrategias de conservación en áreas no protegidas para asegurar la conectividad de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen especialmente a los organizadores del taller El Jaguar en el Siglo XXI: La Perspectiva Continental, por su cordial invitación a participar en esta iniciativa en Mérida, México. Agradecimientos para A. Rabinowitz y H. Quigley, por su liderazgo en muchos de estos procesos de análisis y en la práctica, así como por su apoyo para escribir el presente capítulo. Agradecemos especialmente a J. Miranda en la Unidad de Parques Nacionales. Agradecimientos para M.V. Sarmiento, A. Díaz, C. M. Wagner, A. Hernández, W. González, H. Ramírez, J. Gallo, S. Escudero, J. Berrio, M. Crisón, P. Von Hilderbrand, C. Samper, C. Franco, L. G. Baptiste, M. P. Quiceno, A. Cepeda, D. Zárrate, S. Balaguera, M. González, C. Cruz, A. Benítez, M. Manjarres, R. Granados, S. Ayure, C. Ange, A. M. Botero, A. Arias, J. Schipper, J. Belant, V. Gálvis y F. Arjona por su apoyo en todo este proceso. Este capítulo es el resultado del trabajo financiado por diversas fuentes, principalmente por Panthera, Wildlife Conservation Society, Institute of Zoology, Zoological Society of London, Maurice Laing, Rufford Foundation, Chester Zoo, IUCN/SSC Cat Specialist Group, The Sierra to Sea Institute, The Mikelberg Family Foundation, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, Conservación Internacional Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, PROCAT Colombia/Internacional, Idea Wild entre otras que aportaron al proceso. Hemos recibido extensa colaboración y datos de Instituto Alexander von Humboldt, Fundación Omacha, Fundación Sabana de Torres, Fundación Palmarito Casanare, Asociación de Reservas de la Sociedad Civil y wcs Colombia. Un agradecimiento especial a las corporaciones autónomas regionales y al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial por su apoyo e interés. Muchas gracias a S. Cavalcanti y los otros evaluadores y editores que con sus comentarios mejoraron sustancialmente el documento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberico, M., 1983, "Lista anotada de los mamíferos del valle", *Cespedesia*, 12: 51-72.
- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández Camacho e Y. Muñoz Saba, 2000, "Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia", *Biota Colombiana*, 1: 43-75.
- Alberico, M., y V. Rojas Díaz, 2002, "Mamíferos de Colombia", en G. Ceballos y J. A. Simonetti (comps.), *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 185-226.
- Altrichter, M., G. Boaglio y P. Perovic, 2006, "The Decline of Jaguars *Panthera onca* in the Argentine Chaco", *Oryx*, 40 (3): 302-309.
- Álvarez, M. D., 2002, "Illicit Crops and Bird Conservation Priorities in Colombia", *Conservation Biology*, 16 (4): 1086-1096.
- , 2007, "Environmental Damage from Illicit Drug Crops in Colombia", en W. D. Jong, D. Donovan y K. Abe (comps.), *Extreme Conflict and Tropical Forests*, Springer, Dordrecht, pp. 133-147.
- Arango, N., D. Armenteras, M. Castro, T. Gottsmann, O. L. Hernández, C. L. Matallana, M. Morales, L. Naranjo, L. Rengifo, A. F. Trujillo y H. Villarreal, 2003, *Vacíos de conservación del sistema de parques nacionales naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional*, Fondo Mundial para la Naturaleza-World Wildlife Fund/Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Arias Alzate, A., S. Botero Cañola, J. D. Sánchez Londoño, N. Mancera y S. Solari, 2011, "Primeros videos de jaguar (*Panthera onca*) con cámaras automáticas en el nor-oriente de Antioquia (Colombia) y evidencias de una posible población en la región", *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2: 38-44.
- Arias Alzate, A., J. F. González Maya y L. Viquez R., 2012, "Conservación de mamíferos del Chocó: distribución, riqueza y representatividad de las áreas protegidas", *Biodiversidad Neotropical*, 2 (2): 71-82.
- Armenteras, D., N. Rodríguez y J. Retana, 2009, "Are Conservation Strategies Effective in Avoiding the Deforestation of the Colombian Guyana Shield?", *Biological Conservation*, 142 (7): 1411-1419.
- Armenteras, D., y C. Villa, 2006, *Deforestación y fragmentación de ecosistemas naturales en el escudo guayanés colombiano*, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Bogotá.
- Balaguera Reina, S., y J. F. González Maya, 2008, "Occasional Jaguar Hunting for Subsistence in Colombian Chocó", *Cat News*, 48: 23.
- Baptiste, B. L. G., D. Castellanos, A. Villegas y M. C. López, 2013, "Tras la huella del jaguar", en E. Payán Garrido y C. Castaño Uribe (comps.), *Grandes felinos de Colombia*, Panthera Colombia/Conservación Internacional Colombia/Fundación Herencia Ambiental Caribe/Cat Specialist Group IUCN-SSC, Bogotá, pp. 65-72.

- Beier, P., 1995, "Dispersal of Juvenile Cougars in Fragmented Habitat", *Journal of Wildlife Management*, 59: 228-237.
- Beier, P., D. R. Majka y S. L. Newell, 2009, "Uncertainty Analysis of Least-Cost Modeling for Designing Wildlife Linkages", *Ecological Applications*, 19 (8): 2067-2077.
- Benítez Gutiérrez, A. M., 2010, *Aproximaciones al hábitat potencial para el jaguar (Panthera onca) en la Región Caribe Colombiana*, tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-Escuela de Posgrado, Turrialba.
- Boron, V., y E. Payán Garrido, 2012, "Abundancia de carnívoros en el agropaisaje de las plantaciones de palma de aceite del valle medio del Río Magdalena, Colombia", en C. Castaño Uribe, J. F. González Maya, C. Ange, D. Zárrate Charry y D. Vela Vargas (comps.), *Plan de conservación de felinos del Caribe colombiano: los felinos y su papel en la planificación regional integral basada en especies clave*, Fundación Herencia Ambiental Caribe / Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras / The Sierra to Sea Institute, Santa Marta, pp. 165-176.
- , 2013, "Abundancia de carnívoros en el agropaisaje de las plantaciones de palma de aceite del valle medio del Río Magdalena, Colombia", en C. Castaño Uribe, J. F. González Maya, D. Zárrate Charry, C. Cristal Ange Jaramillo, M. Vela Vargas (comps.), *Plan de conservación de felinos del Caribe colombiano: los felinos y su papel en la planificación regional integral basada en especies clave*, Santa Marta: Fundación Herencia Ambiental Caribe / PROCAT Colombia / The Sierra to Sea Institute, pp. 165-176.
- Brook, B. W., N. S. Sodhi y C. J. A. Bradshaw, 2008, "Synergies among Extinction Drivers under Global Change", *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 453-460.
- Brooks, T. M., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. da Fonseca, A. B. Rylands, W. R. Konstant, P. Flick, J. Pilgrim, S. Oldfield, G. Magin y C. Crlton Taylor, 2002, "Habitat Loss and Extinction in the Hotspots of Biodiversity", *Conservation Biology*, 16: 909-923.
- Caso, A., C. López González, E. Payán Garrido, E. Eizirik, T. Oliveira, R. Leite Pitman, M. J. Kelly y C. Valderrama, 2008, "*Panthera onca*", en International Union for Conservation of Nature y Natural Resources, The Red List of Threatened Species, Cambridge [Reino Unido]. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/15953/0> [consultado el 4 de noviembre de 2014].
- Castaño Uribe, C., J. F. González Maya, D. Zárrate Charry, C. Ange Jaramillo e I. M. Vela Vargas (comps.), 2013, *Plan de conservación de felinos del Caribe colombiano: los felinos y su papel en la planificación regional integral basada en especies clave*, Fundación Herencia Ambiental Caribe / Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras / The Sierra to Sea Institute, Santa Marta.
- Castaño Uribe, C., E. Rodríguez, J. F. Romero, M. Valencia y G. Gonzales, 2013, *Caracterización, diagnóstico y manejo de conflictos humano-grandes félidos en el departa-*

- mento de La Guajira-Región Caribe, Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe/Corporación Autónoma Regional de la Guajira, Riohacha.
- Cavelier, J., y A. Etter, 1993, "Deforestation of Montane Forests in Colombia as a Result of Illegal Plantations of Opium (*Papaver somniferum*)", en S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero, J. L. Luteyn (comps.), *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*, The New York Botanical Garden, Nueva York, pp. 541-549.
- Colchero, F., D. A. Conde, C. Manterola, C. Chávez, A. Rivera y G. Ceballos, 2011, "Jaguars on the Move: Modeling Movement to Mitigate Fragmentation from Road Expansion in the Mayan Forest", *Animal Conservation*, 14 (2): 158-166.
- Conservación Internacional, 2007, *Plan Regional de Conservación de Felinos en el Caribe Colombiano. Memorias del taller nacional e internacional para la construcción del Programa Regional con Autoridades Ambientales*, Conservación Internacional, Cartagena de Indias.
- Conservación Internacional y Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2010, *Estrategia regional de conservación del bosque seco y manglar, hábitat del jaguar y el puma en la cuenca del canal, del dique y el Caribe*, informe final del componente científico-ecológico y comunitario (fase I), Plan de Conservación de Félidos para el Caribe Colombiano, Cartagena de Indias.
- Coppolillo, P., H. Gómez, F. Maisels y R. Wallace, 2004, "Selection Criteria for Suites of Landscape Species as a Basis for Site-Based Conservation", *Biological Conservation*, 115 (3): 419-430.
- Crooks, K. R., y M. E. Soulé, 1999, "Mesopredator Release and Avifaunal Extinctions in a Fragmented System", *Nature*, 400: 563-566.
- Das, A., J. Krishnaswamy, K. S. Bawa, M. Kiran, V. Srinivas, N. S. Kumar y K. U. Karanth, 2006, "Prioritization of Conservation Areas in the Western Ghats, India", *Biological Conservation*, 133: 16-31.
- Dávalos, L. M., 2001, "The San Lucas Mountain Range in Colombia: How Much Conservation is Owed to the Violence?", *Biodiversity and Conservation*, 10: 69-78.
- Diamond, J. M., 1984, "'Normal' Extinction of Isolated Populations", en M. H. Nitecki (comp.), *Extinctions*, Chicago University Press, Chicago, pp. 191-246.
- Díaz Pulido, A., 2011, *Áreas de distribución potencial del jaguar (Panthera onca) en Colombia*, Universidad de Los Andes, Bogotá.
- Díaz Pulido, A., A. Benítez, C. M. Wagner y E. Payán Garrido, 2011a, "Grandes vertebrados como OdC en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales", en G. Corzo, M. C. Londoño, W. Ramírez, H. García, C. A. Lasso y B. Salamanca (comps.), *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 y Ecopetrol, Bogotá, pp. 191-198.
- Díaz Pulido, A., K. E. Pérez Albarracín, B. Olarte, F. Mijares, A. Benítez, R. Hoogesteijn y E. Payán Garrido, 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/Fundación Panthera Colombia/Fundación Orinoquia Biodiversa, Bogotá.
- Dinerstein, E., E. Wikramanayake, J. G. Robinson, K. U. Karanth, A. Rabinowitz, D. Olson, T. Matthew, P. Hedao y M. Connor, 1996, *A Framework for Identifying High Priority Areas and Actions for the Conservation of Tigers in the Wild*, World Wildlife Fund-us/National Fish and Wildlife Foundation, Washington.
- Dudley, N., 2008, *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*, International Union for Conservation of Nature, Gland.
- Dudley, J. P., J. R. Ginsberg, A. J. Plumptre, J. A. Hart y L. C. Campos, 2002, "Effects of War and Civil Strife on Wildlife and Wildlife Habitats", *Conservation Biology*, 16: 319-329.
- Estes, J. A., J. Terborgh, J. S. Brashares, M. E. Power, J. Berger, W. J. Bond, S. R. Carpenter, T. E. Essington, R. D. Holt, J. B. C. Jackson, R. J. Marquis, L. Oksanen, T. Oksanen, R. T. Paine, E. K. Pikitch, W. J. Ripple, S. A. Sandin, M. Scheffer, T. W. Schoener, J. B. Shurin, A. R. E. Sinclair, M. E. Soulé, R. Virtanen y David A. Wardle, 2011, "Trophic Downgrading of Planet Earth", *Science*, 333: 301-306.
- Etter, A, 1998, *Mapa General de Ecosistemas de Colombia (Escala 1: 2 000 000)*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH)/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Bogotá.
- , 2001, *Puinawai y Nukak: caracterización ecológica de dos reservas nacionales naturales de la Amazonia colombiana*, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Etter, A, C. McAlpine, S. Phinn, D. Pullar y 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.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), 2008, *Anuario Estadístico*, Fedepalma, Bogotá.
- Fitzherbert, E. B., M. J. Struebig, A. Morel, F. Danielsen, C. A. Brühl, P. F. Donald y B. Phalan, 2008, "How will Oil Palm Expansion Affect Biodiversity?", *Trends in Ecology and Evolution*, 23 (10): 538-545.
- Fjeldså, J., M. D. Álvarez, J. M. Lazcano y B. León, 2005, "Illicit Crops and Armed Conflict as Constraints on Biodiversity Conservation in the Andes Region", *AMBIO: a Journal of the Human Environment*, 34 (3): 205-211.
- Foster, R., 2009, *The Ecology of Jaguars (Panthera onca) in a Human-Influenced Landscape*, tesis de doctorado, University of Southampton, Southampton.
- Gardner, T. A., T. Caro, E. B. Fitzherbert, T. Banda y P. Lalbhai, 2007, "Conservation Value of Multiple-Use Areas in East Africa", *Conservation Biology*, 21: 1516-1525.
- Garrote, G., 2012, "Depredación del jaguar (*Panthera onca*) sobre el ganado en los Llanos Orientales de Colombia", *Mastozoología Neotropical*, 19 (1): 139-145.
- Gaucherel, C., M. Balasubramanian, P. Karunakaran, B. Ramesh, G. Muthusankar, C. Hély y P. Couteron, 2009, "At Which Scales does Landscape Structure Influence the Spatial

- Distribution of Elephants in the Western Ghats (India)?”, *Journal of Zoology*, 280 (2): 185-194.
- Geist, H. J., y E. F. Lambin, 2002, “Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation”, *Bioscience*, 52 (2): 143-150.
- González Maya, J. F., S. Balaguera Reina, D. Zárrate Charry y F. Trujillo, 2008a, “Jaguar and Prey Monitoring in South American Llanos, Vichada-Colombia”, *Jaguar News*, 19: 1-2.
- González Maya, J. F., S. Balaguera y D. A. Zárrate Charry, 2011, *Construcción de mosaico de conservación de la Serranía de San Lucas*, informe técnico final, Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras/ Parques Nacionales Naturales de Colombia/ Banco de Desarrollo de América Latina, Bogotá.
- González Maya, J. F., A. A. Cepeda, D. Zárrate Charry, R. Granados Peña, W. Pérez Ascaino y M. González, 2013b, “Conflictos felinos-vida silvestre en el Caribe colombiano: un estudio de caso en los departamentos del César y La Guajira”, en C. Castaño Uribe, J. F. González Maya, D. Zárrate Charry, C. Ange Jaramillo e I. M. Vela Vargas (comps.), *Plan de conservación de felinos del Caribe colombiano: los felinos y su papel en la planificación regional integral basada en especies clave*, Fundación Herencia Ambiental Caribe/ Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras/ The Sierra to Sea Institute, Santa Marta, pp. 51-59.
- González Maya, J. F., J. F. Romero Rendón, D. Zárrate Charry, C. Castaño Uribe, M. González, L. R. Viquez R. y A. Arias Alzate, 2013a, “Evaluación geográfica y prioridades de conservación de hábitat para felinos en el Caribe colombiano”, en C. Castaño Uribe, J. F. González Maya, D. Zárrate Charry, C. Ange Jaramillo e I. M. Vela Vargas (comps.), *Plan de conservación de felinos del Caribe colombiano: Los felinos y su papel en la planificación regional integral basada en especies clave*, Fundación Herencia Ambiental Caribe/ Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras/ The Sierra to Sea Institute, Santa Marta, pp. 77-87.
- González Maya, J. F., J. Schipper, B. Finegan, J. Jones y F. Casanoves, 2008b, “Modelación de hábitat potencial e influencia humana para el jaguar (*Panthera onca*)”, *Mesoamericana*, 12: 118.
- Guhl, A., 2004, “Café y cambio de paisaje en la zona cafetera colombiana entre 1970 y 1997”, *Cenicafé*, 55: 29-44.
- Hammond, D. S., V. Gond, B. de Thoisy, P. M. Forget y B. P. E. de Dijn, 2007, “Causes and Consequences of a Tropical Forest Gold Rush in the Guiana Shield, South America”, *Ambio*, 36: 661-670.
- Hanson, T., T. M. Brooks, G. A. da Fonseca, M. Hoffmann, J. F. Lamoreux, G. Machlis, C. G. Mittermeier, R. A. Mittermeier y J. D. Pilgrim, 2009, “Warfare in Biodiversity Hotspots”, *Conservation Biology*, 23 (3): 578-587.
- Havice, E., 2012, “Exploring the Political Economy of Resource Systems through Coltan, Fish, Food, and Timber”, *Global Environmental Politics*, 12 (4): 147-152.

- Heemskerk, M., 2001, "Maroon Gold Miners and Mining Risks in the Suriname Amazon", *Cultural Survival Quarterly*, 25: 25-29.
- Hoogesteijn, R., y C. A. Chapman, 1997, "Large Ranches as Conservation Tools in the Venezuelan Llanos", *Oryx*, 31 (4): 274-284.
- Hoogesteijn, A., y R. Hoogesteijn, 2013, "Conservación de jaguares en espacios humanizados, estrategias para reducir conflictos", en E. Payán Garrido, C. Castaño Uribe (comps.), *Grandes felinos de Colombia*, Panthera Colombia/Conservación Internacional Colombia/Fundación Herencia Ambiental Caribe & Cat Specialist Group UICN-ssc, Bogotá, pp. 103-112.
- Hoogesteijn, R., y A. Hoogesteijn, 2005, *Manual sobre problemas de depredación causados por grandes felinos en hatos ganaderos*, Programa de Extensión para Ganaderos/Programa de Conservación del Jaguar/Wildlife Conservation Society, Campo Grande.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2007, "Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:500 000", IGAC/Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales/International Association for Veterinary Homeopathy/Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés/Instituto Sinchi/Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, Bogotá.
- Johnsingh, A. J. T., y A. S. Negi, 2003, "Status of Tiger and Leopard in Rajaji-Corbett Conservation Unit, Northern India", *Biological Conservation*, 111 (3): 385-393.
- Jorgenson, J. P., y K. H. Redford, 1993, "Humans and Big Cats as Predators in the Neotropics", en N. Dunstone, M. L. Gorman (comps.), *Mammals as Predators*, Clarendon Press, Oxford, pp. 367-390.
- Laidlaw, R. K., 2000, "Effects of Habitat Disturbance and Protected Areas on Mammals of Peninsular Malaysia", *Conservation Biology*, 14 (6): 1639-1648.
- Lambin, E. F., H. J. Geist y E. Lepers, 2003, "Dynamics of Land-Use and Land-Cover Change in Tropical Regions", *Annual Review of Environment and Resources*, 28: 205-241.
- Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial, 2010, *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt/World Wildlife Fund/Fundación Omacha/Fundación La Salle/Instituto de Estudios de la Orinoquia, Bogotá.
- Laurance, W. F., 2000, "Do Edge Effects Occur over Large Spatial Scales?", *Trends in Ecology and Evolution*, 15 (4): 134-135.
- , 2013, "Does Research Help to Safeguard Protected Areas?", *Trends in Ecology and Evolution*, 28 (5): 261-266.
- Laurance, W. F., T. E. Lovejoy, H. L. Vasconcelos, E. M. Bruna, R. K. Didham, P. C. Stouffer, C. Gascon, R. O. Bierregaard, S. G. Laurance y E. Sampaio, 2002, "Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: A 22-Year Investigation", *Conservation Biology*, 16 (3): 605-618.

- Linkie, M., G. Chapron, D. J. Martyr, J. Holden y N. Leader Williams, 2006, "Assessing the Viability of Tiger Subpopulations in a Fragmented Landscape", *Journal of Applied Ecology*, 43 (3): 576-586.
- Maddox, T. M., D. Priatna, E. Gemita y A. Selampassy, 2003, *Pigs, Palms, People and Tigers: Survival of the Sumatran Tiger in a Commercial Landscape*, International Union for Conservation of Nature / SSC Cat Specialist Group, Londres.
- Maehr, D. S., 1997, "The Comparative Ecology of Bobcat, Black Bear, and Florida Panther in South Florida", *Bulletin from the Florida Museum of Natural History*, 40: 1176.
- Marchini, S., y R. Luciano, 2009, *Guía de convivencia, gente y jaguares*, Fundación Ecológica Cristalino / Wildlife Conservation Research Unit / Panthera Colombia, Alta Floresta.
- Martínez, A. J., G. Arboleda, E. Montalvo, M. Puche, L. E. Naranjo, H. Rodríguez y A. Giraldo, 2005, *Plan de manejo del Parque Nacional Natural Paramillo. Plan de manejo 2004-2011*, Dirección Territorial Noroccidental, Tierralta.
- McMichael, A. J., J. W. Powles, C. D. Butler y R. Uauy, 2007, "Food, Livestock Production, Energy, Climate Change and Health", *The Lancet*, 370: 1253-1263.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), 2002, *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México.
- Michalski, F., y C. A. Peres, 2005, "Anthropogenic Determinants of Primate and Carnivore Local Extinctions in a Fragmented Forest Landscape of Southern Amazonia", *Biological Conservation*, 124: 383-396.
- , 2007, "Disturbance-Mediated Mammal Persistence and Abundance-Area Relationships in Amazonian Forest Fragments", *Conservation Biology*, 21 (6): 1626-1640.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), 2006, *Apuesta exportadora agropecuaria*, MADR, Bogotá.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Social de la República de Colombia (Minagricultura), *Apuesta exportadora agropecuaria*, Minagricultura, Bogotá, p. 119, disponible en www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/APUESTAEXPORTADORA.pdf.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca y J. Kent, 2000, "Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities", *Nature*, 403: 853-858.
- Naughton Treves, L., 2002, "Wild Animals in the Garden: Conserving Wildlife in Amazonian Agroecosystems", *Annals of the Association of American Geographers*, 92: 488-506.
- Naughton Treves, L., J. L. Mena, A. Treves, N. Álvarez y V. C. Radeloff, 2003, "Wildlife Survival Beyond Park Boundaries: The Impact of Slash-and-Burn Agriculture and Hunting on Mammals in Tambopata, Peru", *Conservation Biology*, 17: 1106-1117.

- Nelson, E. W., y E. A. Goldman, 1933, "Revision of the Jaguars", *Journal of Mammalogy*, 14 (3): 221-240.
- Nepstad, D., S. Schwartzman, B. Bamberger, M. Santilli, D. Ray, P. Schlesinger, P. Lefebvre, A. Alencar, E. Prinz, G. Fiske y A. Rolla, 2006, "Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands", *Conservation Biology*, 20: 65-73.
- Nijhawan, S., 2012, "Conservation Units, Priority Areas and Dispersal Corridors for Jaguars in Brazil", *Cat News*, 7: 43-47.
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC, por sus siglas en inglés), 2012, *Censo de Cultivos de Coca 2011*, Gobierno de Colombia/UNODC, Bogotá.
- Oliveira, T. G. de, 2002, "Evaluación del estado de conservación del jaguar en el este de la Amazonia y noreste de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 419-439.
- Parry, L., J. Barlow y C. A. Peres, 2007, "Large-Vertebrate Assemblages of Primary and Secondary Forests in the Brazilian Amazon", *Journal of Tropical Ecology*, 23 (6): 653-662.
- Payán Garrido, E., 2001, *Análisis genético poblacional y biométrico de varias poblaciones de jaguares (Panthera onca) y pumas (Puma concolor) neotropicales*, tesis de pregrado, Universidad de Los Andes, Bogotá.
- , 2006, *Jaguar Conservation in the Colombian Llanos: Presence, Local Perceptions and the Livestock Conflict*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- , 2009, *Hunting Sustainability, Species Richness and Carnivore Conservation in Colombian Amazonia*, tesis de doctorado, University College London & zSL, Londres.
- Payán Garrido, E., C. Carbone, K. Homewood, E. Paemelaere, H. B. Quigley y S. Durant, 2013a, "Where will Jaguars Roam? The Importance of Survival in Unprotected Lands", en M. Ruiz Garcia y J. Shostell (comps.), *Molecular Population Genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores*, Nova Science, Nueva York, pp. 603-628.
- Payán Garrido, E., y C. Castaño Uribe (comps.), 2013, *Grandes felinos de Colombia*, vol. 1, Panthera/Conservación Internacional Colombia/Fundación Herencia Ambiental Caribe/Cat Specialist Group IUCN-SSC, Bogotá.
- Payán Garrido, E., C. Castaño Uribe, J. F. González Maya, C. Soto, C. Valderrama Vásquez y M. Ruiz García, 2013b, "Distribución y estado de conservación del jaguar en Colombia", en E. Payán Garrido y C. Castaño Uribe (comps.), *Grandes felinos de Colombia*, Panthera Colombia/Conservación Internacional Colombia/Fundación Herencia Ambiental Caribe/Cat Specialist Group IUCN/SSC, Bogotá, pp. 23-36.

- Payán Garrido, E., M. Ruiz García y C. Franco, 2009, “Distribución de jaguares y el conflicto por depredación como amenaza para su conservación, en la Orinoquia colombiana”, en M. H. Romero, J. A. Maldonado, J. D. Bogotá J. S. Usma, A. M. Umaña, M. P. Álvarez, M. T. Palacios Lozano, M. S. Valbuena, S. L. Mejía, J. Aldana Domínguez y E. Payán Garrido (comps.), *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del Río Guaviare*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, pp. 103-109.
- Payán Garrido, E., y C. Soto, 2012, *Los felinos de Colombia*, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt/Panthera Colombia, Bogotá.
- Payán Garrido, E., C. Soto, A. Díaz Pulido, A. Benítez y A. Hernández, 2013, “Wildlife Road Crossing and Mortality: Lessons for Wildlife Friendly Road Design in Colombia”, *Proceedings of the 2013 International Conference on Ecology and Transportation*, <www.incoet.net>.
- Payán Garrido, E., C. Soto, A. Díaz Pulido, S. Nijhawan y R. Hoogesteijn, 2011, “El corredor jaguar: una oportunidad para asegurar la conectividad de la biodiversidad en la cuenca del Orinoco”, en C. A. Lasso, A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz Pulido, G. Corzo, A. Machado Allison (comps.), *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/Instituto de Estudios de la Orinoquia, Bogotá, pp. 226-239.
- Payán Garrido, E., y L. A. Trujillo, 2006, “The Tigrilladas in Colombia”, *Cat News*, 44: 25-28.
- Perrings, C., D. R. Lee y C. B. Barrett, 2001, “The Economics of Biodiversity Loss and Agricultural Development in Low-Income Countries”, en D. R. Lee y C. B. Barrett (comps.), *Tradeoffs or Synergies? Agricultural Intensification, Economic Development and the Environment*, Centre for Agricultural Bioscience International, Nueva York, pp. 57-72.
- Peterson, G. D., y M. Heemskerk, 2002, “Deforestation and Forest Regeneration Following Small-Scale Gold Mining in the Amazon: The Case of Suriname”, *Environmental Conservation*, 28: 117-126.
- Pfeiffer, W. C., L. D. de Lacerda, O. Malm, C. M. M. Souza, E. G. da Silveira y W. R. Bastos, 1989, “Mercury Concentrations in Inland Waters of Gold-Mining Areas in Rondônia, Brazil”, *Science of the Total Environment*, 87: 233-240.
- Pfeiffer, W. C., L. D. de Lacerda, W. Salomons y O. Malm, 1993, “Environmental Fate of Mercury from Gold Mining in the Brazilian Amazon”, *Environmental Reviews*, 1: 26-37.



- Pocock, R. I., 1939, "The Races of Jaguar (*Panthera onca*)", *Novitates Zoologicae*, 41: 406-422.
- PROCAT, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) y Corporación Andina de Fomento (CAF), 2011, *Construcción de mosaico de conservación de la Serranía de San Lucas*, Bogotá, PROCAT / UAESPNN / CAF, Bogotá.
- Prugh, L. R., C. J. Stoner, C. W. Epps, W. T. Bean, W. J. Ripple, A. S. Laliberte y J. S. Brashares, 2009, "The Rise of the Mesopredator", *Bioscience*, 59: 779-791.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143: 939-945.
- Racero Casarrubia, J. A., J. L. Marrugo Negrete y J. J. Pinedo Hernández, 2012, "Hallazgo de mercurio en piezas dentales de jaguares (*Panthera onca*) provenientes de la zona amortiguadora del Parque Nacional Paramillo, Córdoba, Colombia", *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2: 87-92.
- Ranganathan, J., K. M. A. Chan, K. U. Karanth y J. L. D. Smith, 2008, "Where Can Tigers Persist in the Future? A Landscape-Scale, Density-Based Population Model for the Indian Subcontinent", *Biological Conservation*, 141: 67-77.
- Rangel Churio, J. O. (comp.), 1997, *Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia*, Instituto de Ciencias Naturales / Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- , 2005, "La biodiversidad de Colombia", *Palimpsestos*, 5: 292-304.
- Rangel Churio, J. O., J. E. Carvajal Cogollo, J. Cortés Duque y O. Rivera Díaz, 2009, "Amenazas a la biota (vegetación, fauna, flora y ecosistemas) de la Serranía del Perijá", en J. O. Rangel Churio (comp.), *Diversidad biótica VIII. Media y baja montaña de la Serranía de Perijá*, Universidad Nacional de Colombia / Instituto de Ciencias Naturales / Corporación Autónoma Regional del Cesar, Bogotá, pp. 661-676.
- Restrepo, J. L., 2011, "La Altillanura: ¿la tierra prometida?", *Revista Semana*, 38-39.
- Robinson, J. G., 2005, "Foreword", en R. Woodroffe, S. Thirgood y A. Rabinowitz (coords.), *People and Wildlife: Conflict or Coexistence?*, Cambridge University Press, Cambridge, XIII-XV.
- Rodríguez Mahecha, J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson, 2006, *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*, Conservación Internacional Colombia, Bogotá.
- Rodríguez Mahecha, J. V., E. Cabrera Montenegro y N. Ortiz Pérez, 2008, *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Rodríguez Mahecha, J. V., G. Galindo, J. Otero, D. Armenteras y D. Armenteras Pascual, 2004, *Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt / Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá.
- Ruiz García, M. H., A. Murillo, C. Corrales, N. Romero Aleán y D. Álvarez Prada, 2007, "Genética de poblaciones amazónicas: la historia evolutiva del jaguar, ocelote, delfín rosado, mono lanudo y piurí reconstruida a partir de sus genes", *Animal Biodiversity and Conservation*, 30 (2): 115-130.



- Ruiz García, M. H., y E. Payán Garrido, 2013, "Craniometric Variation in Jaguar Subspecies (*Panthera onca*) from Colombia", en M. H. Ruiz García y J. Shostelle (comps.), *Molecular Population Genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores*, Nova Science, Nueva York, pp. 465-484.
- Ruiz García, M. H., E. Payán Garrido, A. Murillo y D. Álvarez, 2006, "DNA Microsatellite Characterization of the Jaguar (*Panthera onca*) in Colombia", *Genes & Genetic Systems*, 81 (2): 115-127.
- Ruiz García, M. H., E. Payán Garrido, C. Vásquez, A. Murillo, M. Pinedo y D. Álvarez, 2013, "Population Genetics and Phylogeography of the Largest Wild Cat in the Americas: An Analysis of the Jaguar by Means of Microsatellites and Mitochondrial Gene Sequences", en M. H. Ruiz García y J. M. Shostell (comps.), *Molecular Population Genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores*, Nova Science, Nueva York, pp. 413-464.
- Sanderson, E. W., C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002a, "Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los jaguares a través de su área de distribución", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/ Wildlife Conservation Society, México, pp. 551-600.
- , 2002b, "Prioridades geográficas para la conservación del jaguar", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/ Wildlife Conservation Society, México, pp. 601-628.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. R. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002c, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16: 58-72.
- Schaik, C. van, 2002, "Anarchy and Parks: Dealing with Political Instability", en J. Terborgh, C. van Schaik, L. von Davenport y R. Madhu (comps.), *Making Parks Work: Strategies for Preserving Tropical Nature*, Island Press, Washington, pp. 352-363.
- Schwartzman, S., y B. Zimmerman, 2005, "Conservation Alliances with Indigenous Peoples of the Amazon", *Conservation Biology*, 19: 721-727.
- Sih, A., B. G. Jonsson y G. Luikart, 2000, "Habitat Loss: Ecological, Evolutionary and Genetic Consequences", *Trends in Ecology and Evolution*, 15: 132-134.
- Silva Herrera, J., 2012, "Serranía de San Lucas, un oasis condenado a morir", *El tiempo*, Medio Ambiente, Bogotá.
- Smith, J. L., S. C. Ahern y C. McDougal, 1998, "Landscape Analysis of Tiger Distribution and Habitat Quality in Nepal", *Conservation Biology*, 12: 1338-1346.

- Soares Filho, B. S., D. C. Nepstad, L. M. Curran, G. C. Cerqueira, R. A. Garcia, C. A. Ramos, E. Voll, A. McDonald, P. Lefebvre y P. Schlesinger, 2006, "Modelling Conservation in the Amazon Basin", *Nature*, 440: 520-523.
- Unidad de Planeación Minero Energética, 2009, "Página de inicio", Sistema de Información Minero Colombiano, Bogotá. Disponible en www.simec.gov.co [consultado el 4 de noviembre de 2014].
- Venkataraman, A. B., N. Kumar, S. Varma y R. Sukumar, 2002, "Conservation of a Flagship Species: Prioritizing Asian Elephant (*Elephas maximus*) Conservation Units in Southern India", *Current Science*, 82: 1022-1033.
- Wells, K., E. K. V. Kalko, M. B. Lakim y M. Pfeiffer, 2007, "Effects of Rain Forest Logging on Species Richness and Assemblage Composition of Small Mammals in Southeast Asia", *Journal of Biogeography*, 34: 1087-1099.
- Wikramanayake, E., E. Dinerstein, J. G. Robinson, U. Karanth, A. Rabinowitz, D. Olson, T. Mathew, P. Hedao, M. Conner, G. Hemley y D. Bolze, 1998, "An Ecology-Based Method for Defining Priorities for Large Mammal Conservation: The Tiger as Case Study", *Conservation Biology*, 12: 865-878.
- , 1999, "Where Can Tigers Live in the Future? A Framework for Identifying High-Priority Areas for the Conservation of Tigers in the Wild", en J. Seidensticker, S. Christie y P. Jackson (comps.), *Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human Dominated Landscapes*, Cambridge University Press, Cambridge [Reino Unido], pp. 255-272.
- Woodroffe, R., y J. R. Ginsberg, 1998, "Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas", *Science*, 280: 2126-2128.
- Woodroffe, R., S. Thirgood, A. Rabinowitz, 2005, "The Impact of Human-Wildlife Conflict on Natural Systems", en R. Woodroffe, S. Thirgood y A. Rabinowitz (comps.), *People and Wildlife: Conflict or Coexistence*, Cambridge University Press, Cambridge [Reino Unido], pp. 1-12.
- Zeller, K. A., y A. Rabinowitz, 2011, "Using Geographic Information Systems for Range-Wide Species Conservation Planning", en C. J. Dawsen (comp.), *Geographic Information Systems*, Nova Science, Nueva York, pp. 1-21.
- Zemotel, L. M., y D. K. Montebello, 2002, "Interregional Corridors: Prioritizing and Managing Critical Connections between Minnesota's Economic Centers", *Transportation Research Board*, 1817: 79-87.
- Zimmermann, A., M. J. Walpole y N. Leader Williams, 2005, "Cattle Ranchers' Attitudes to Conflicts with Jaguar *Panthera Onca* in the Pantanal of Brazil", *Oryx*, 39: 406-412.
- Zuloaga, G. J., 1995, *Densidad de población, hábitos alimenticios y anotaciones sobre hábitat natural del jaguar (Panthera onca) en la depresión inundable del Bajo San Jorge*, tesis de licenciatura, Universidad Nacional, Bogotá.



X. SITUACIÓN DE LAS POBLACIONES DEL JAGUAR EN VENEZUELA *Estudio retrospectivo*

ALMIRA HOOGESTEIJN,^a RAFAEL HOOGESTEIJN,^b ERNESTO O. BOEDE,^c
ANTONIO J. GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ,^d EMILIANA ISASI-CATALÁ^e

INTRODUCCIÓN

La sustracción descontrolada de recursos y el impacto antropogénico sobre el hábitat son aspectos que afectan a la fauna. Aunque ambos factores pueden ser controlados, su influencia en Venezuela ha sido negativa, disminuyendo las poblaciones de muchas especies, especialmente de los felinos.

Los programas de conservación deben apoyarse en el conocimiento actualizado de las poblaciones y la historia natural de la especie. Además deben incluir los aspectos de protección de hábitat, las especies presa, así como la normativa de aprovechamiento y protección de ambos. Se requiere un programa de servicio de fauna y un programa integral de educación que concientice y divulgue la importancia del jaguar en lo particular, de los felinos en lo general y la necesidad urgente de protegerlos.

El primer paso en el desarrollo de un proyecto de conservación es definir qué se conoce sobre la especie y qué se necesita conocer. De allí surge la iniciativa de recopilar la información disponible sobre la situación poblacional del jaguar en el país y la vulnerabilidad de su hábitat relacionado con la actividad humana, incluida información hasta 2011. Esta iniciativa responde a un llamado hecho en diciembre de 2009, al cual acudieron expertos de todos los países que engloban la distribución de la especie, desde México hasta Argentina, y que queda plasmada en este libro.

Este trabajo tiene como objetivo compilar y difundir la información disponible, hacer un análisis crítico, trazar un esbozo de los temas de investigación por

^a Cinvestav, Unidad Mérida, Departamento de Ecología Humana, Laboratorio de Salud Ambiental.

^b Panthera Brasil, Programa Conflicto Jaguares/Ganadería.

^c Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Fudeci).

^d Centro de Investigación y Manejo de Fauna (Manfauna).

^e Fundación para la Defensa de la Naturaleza (Fudena). Laboratorio de Conservación y Manejo de Fauna Silvestre, Universidad Simón Bolívar.



CUADRO X.1. *Regiones geográficas del jaguar con el número de unidades de conservación*

<i>Regiones geográficas del jaguar (RGJ)</i>	<i>Núm. de UCJ^a</i>	<i>Divisiones geográficas en este capítulo^b</i>
Bosque de montañas costeras de Venezuela		Bosque de hoja ancha tropical y subtropical
Caribe	1	Bosque de hoja ancha tropical y subtropical
Selvas húmedas tropicales de alta montaña	0	Bosque de hoja ancha tropical y subtropical
Selvas tropicales secas	0	Bosque seco tropical y subtropical de hoja ancha
Llanos	3	Sabanas tropicales y subtropicales con arbustos
La Gran Sabana	1	Sabana alta de Guayana
Alto Amazonas	2	Bosque de hoja ancha tropical y subtropical
Pantepui	0	Bosque de hoja ancha tropical y subtropical
Bosque de montaña de Guayana	1	Bosque de hoja ancha tropical y subtropical
Noreste del Amazonas	—	Sabanas inundables Bosque xerófito con arbustos

^a Unidades de conservación del jaguar.

^b Modificado de Sanderson *et al.*, 2002.

profundizar y las zonas geográficas con mayor necesidad de atención para la protección del jaguar en Venezuela.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

Definimos seis regiones geográficas: 1) sabanas tropicales y subtropicales con arbustos, 2) bosque húmedo tropical y subtropical de hoja ancha (subdividida en tres subregiones: A) norte del país, B) sur del Río Orinoco y C) oeste del país), 3) bosque seco tropical y subtropical de hoja ancha, 4) bosque xerófito, 5) sabanas inundables y 6) sabanas altas de Guayana (cuadro x.1; figura x.1).

El diseño de investigación se basó en la cooperación de un grupo de investigadores seleccionados por su experiencia, demostrada con publicaciones arbitradas sobre la especie en el país y su disposición a participar dentro de los lineamientos estipulados por los editores. Todos los investigadores participantes y los autores de este capítulo tienen experiencia trabajando en programas de conserva-

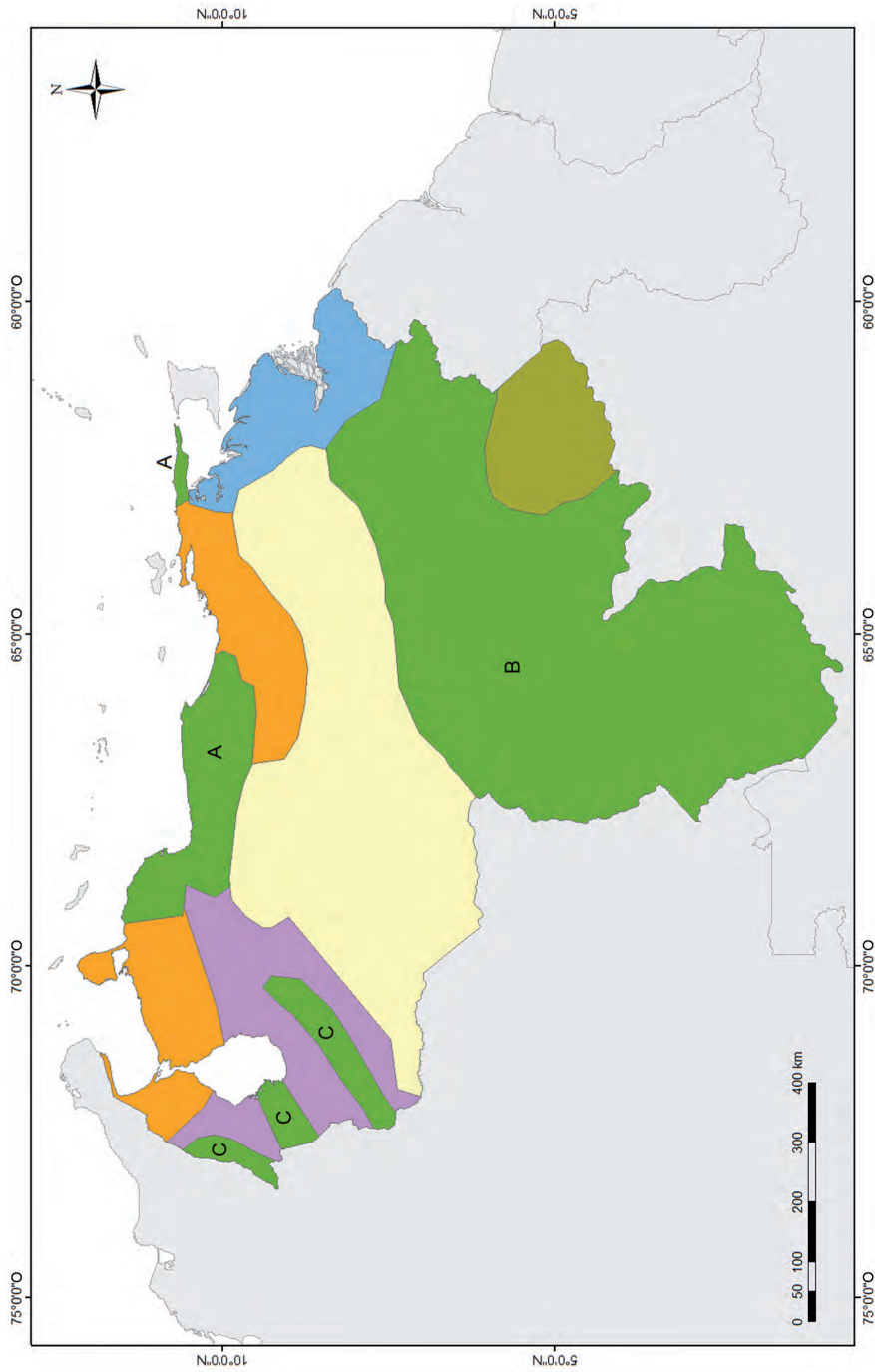


FIGURA X.1. Mapa de las regiones geográficas del jaguar como se definieron en este capítulo. Los colores indican los siguientes tipos de vegetación; amarillo: sabana tropical; verde oscuro: bosque húmedo tropical y subtropical de hoja ancha; violeta: bosque seco tropical y subtropical de hoja ancha; naranja: bosque xerófito con arbustos; azul: sabana inundable; verde claro: sabana alta de Guayana. El bosque húmedo tropical y subtropical de hoja ancha está subdividido en tres subregiones: A) norte del país, B) sur del Río Orinoco y C) oeste del país. Modificado de Sanderson et al., 2002.

ción de jaguares. La información se obtuvo mediante revisiones de literatura, y a través de coloquios, utilizando un guión parcialmente estructurado. El guión contuvo los siguientes temas:

- 1) La revisión histórica de la literatura disponible y del área original de distribución de la especie.
- 2) La situación de la especie por región, incluyendo información de dónde y cuándo han disminuido las poblaciones, los factores que determinaron dicha disminución, el tamaño estimado de la población, los métodos usados para las estimaciones, la posibilidad de extrapolación de datos y las principales amenazas que afectan a la especie.
- 3) El conocimiento del jaguar y de su estado de conservación; incluye la bibliografía conocida y disponible, los sitios donde el jaguar ha sido estudiado y en los que se deben desarrollar estudios, así como las prioridades para la conservación de la especie.
- 4) La información necesaria para la conservación de la especie por región; incluye aspectos como la normatividad que protege al jaguar, las instituciones, los grupos organizados y los individuos involucrados, la vigilancia, la protección y los programas de manejo y recuperación de la población.
- 5) La elaboración de un mapa con tres categorías de las condiciones de conservación para la especie según lineamientos definidos por el grupo de expertos durante la reunión celebrada en diciembre de 2009 (figura x.2).

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Antecedentes históricos

Todos los pueblos prehispánicos venezolanos consideraban al jaguar una figura importante dentro de su cosmogonía, era parte esencial en las tradiciones orales, algunas de las cuales incluso se mantienen hoy en día. En muchos relatos tradicionales se pueden encontrar algunos aspectos biológicos del jaguar, entremezclados con atributos mágico-mitológicos (Grüber, 1972). Por la forma de transmisión de la información de estas culturas, dichos relatos se registraron de manera escrita con la llegada de los españoles.

La primera referencia que conocemos aparece en Guggisberg (1975): “el jaguar fue reportado por primera vez por Américo Vespucio, quien en 1500 menciona a la pantera entre los animales que vio en Venezuela. Cuatro años más tarde, al escribir sobre su viaje a Sudamérica, Vespucio hizo un comentario muy pertinente con respecto a la fauna sudamericana: ‘pocos animales son como los nuestros, ex-

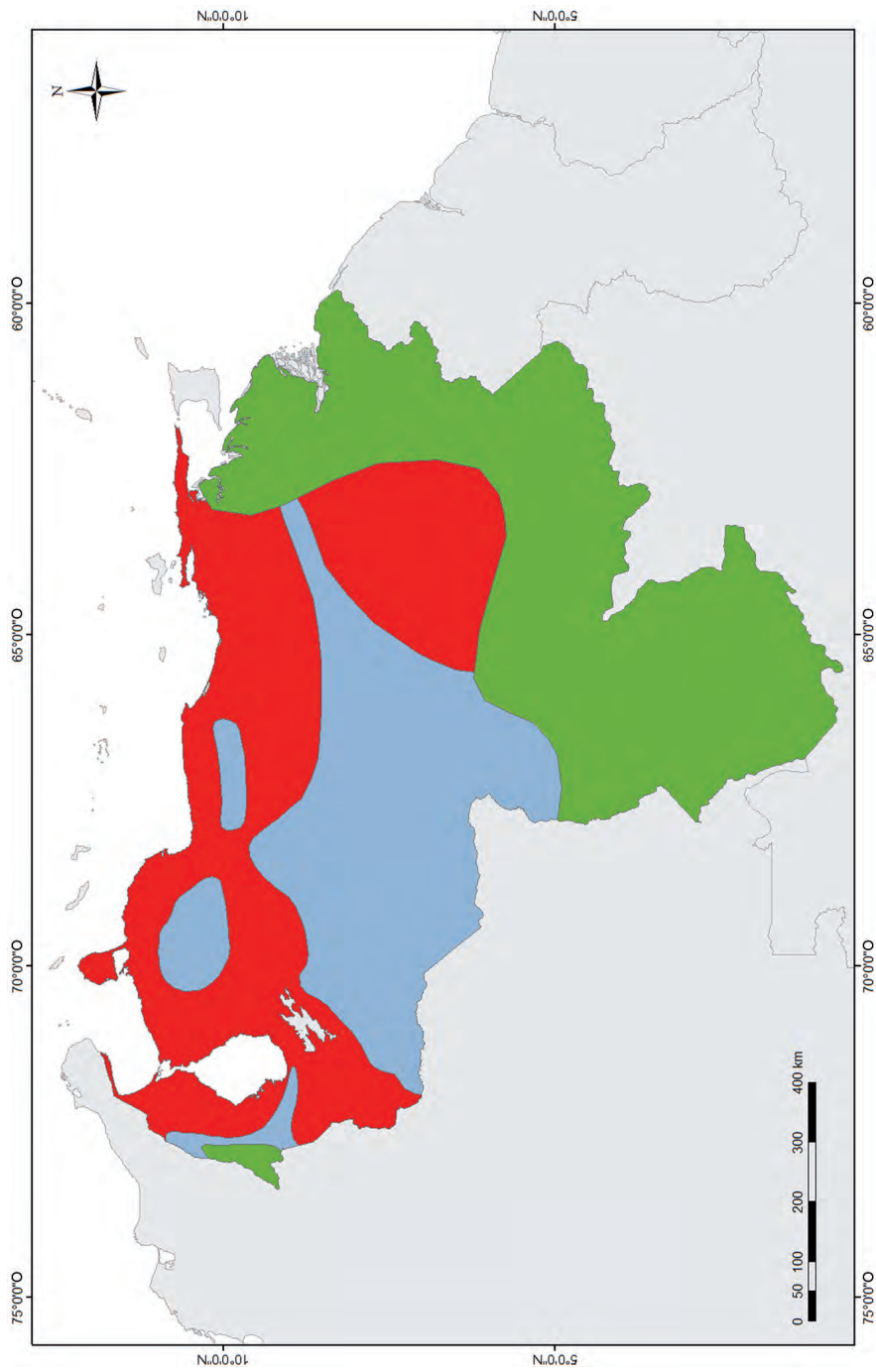


FIGURA X.2. Mapa del estado actual de las poblaciones de jaguares en Venezuela según definiciones establecidas por los expertos reunidos en la ciudad de Mérida en diciembre de 2009. El azul indica los sitios donde existe información sobre la presencia de jaguares, el verde indica los sitios con probabilidad de permanencia alta por más de 50 años y el rojo son sitios donde, si no se toman las medidas pertinentes, se perderán los jaguares en los próximos 10 años.



cepto el león, la pantera, los ciervos, los jabalíes, las cabras y los venados, y hasta éstos tienen formas disimilares”. No se puede reprochar a Vespucio por apodarar al jaguar “pantera”, ya que es un gato manchado. Sus sucesores, sin embargo, empezaron a referirse al jaguar como al “tigre”. Lamentablemente Guggisberg no cita la referencia original de Vespucio en la bibliografía.

La mayoría de la información disponible hasta finales de la década de 1960 procede de relatos de cacería o de viajes de exploradores, entre ellos Alexander von Humboldt. Durante su estancia en Venezuela, de julio de 1799 a noviembre de 1800, Humboldt reporta haber visto jaguares (Humboldt, 1852). Schomburgk informa sobre la presencia del felino en sus viajes realizados a la orilla del río Orinoco (Schomburgk, 1841). En 1842 Jean Jules Linden describe haberse encontrado un jaguar durante su ascenso a la Silla de Caracas en la Cordillera de la Costa (Röhl, 1956). Ferdinand Bellermann reportó en 1844 jaguares en la Cordillera de la Costa, Colonia Tovar y también durante su travesía desde la Ceiba a Valera y Timotes, en los Andes venezolanos (Bellermann, 2007). En 1849 Karl Ferdinand Appun escribe sobre jaguares en la Cordillera de la Costa en el camino colonial de Puerto Cabello a Valencia (Appun, 1961). En octubre de 1868 Anton Goering reporta la presencia del felino en la Cordillera de la Costa, cerca del pueblo de San Esteban (Goering, 1934).

El primer informe especializado sobre el jaguar es un manuscrito redactado por R. Grüber en 1969 que relata episodios de cacería, seguido por un libro titulado *El jaguar o tigre americano*, publicado en 1972 (Grüber, 1969 y 1972). El primer artículo que podríamos calificar como científico fue escrito por un grupo de cazadores, quienes expusieron sus conocimientos sobre las costumbres, alimentación y hábitos del jaguar con base en sus experiencias (Römer *et al.*, 1971). La primera referencia de corte científico internacional fue hecha por Handley luego de una expedición conjunta realizada por el Smithsonian Institute y el gobierno venezolano (Handley, 1976).

Distribución histórica y actual

Se estima que el área de distribución original del jaguar incluyó toda la geografía del territorio nacional, con excepción de las zonas que se encuentran sobre los 2 500 msnm y las áreas insulares marítimas (Hoogesteijn y Mondolfi, 1987; Bisbal, 1989; Eisenberg, 1989). Hasta finales de los años cincuenta, el jaguar tenía una amplia distribución en el país. Se podría considerar que 40% de la distribución original del jaguar ha desaparecido; del restante 60% se calcula que 20% se encuentra gravemente afectado. En la Cordillera de la Costa el jaguar ha sido extirpado en la mayor parte del área original. Las poblaciones de este felino, principal-



mente la región del país ubicada al norte del Río Orinoco, se encuentran restringidas a parches boscosos, con interconexión limitada, no todas bajo régimen de protección. Todas están rodeadas por una matriz de hábitat con diferentes grados de intervención antrópica, por lo que se desconoce el estado de conservación y viabilidad de estas poblaciones.

En la región de los Llanos y al sur del Lago de Maracaibo las poblaciones de jaguares sufren una gran presión antropogénica (figura x.2). Lamentablemente son escasos los estudios con datos sólidos que apoyen esta estimación. La mayoría de los reportes disponibles son observaciones de carácter empírico en donde personas interesadas en la especie registraron su presencia, los cambios de hábitat y las diferentes presiones a las que se ve expuesta.

No existen estudios de densidad poblacional y de dinámica de las poblaciones del jaguar en las diferentes regiones geográficas de Venezuela. Con base en la información disponible sabemos que las principales poblaciones estables se encuentran al sur del Río Orinoco, en los estados Bolívar y Amazonas.

Las poblaciones localizadas al oeste y centro del país, en la Sierra de Perijá, los Llanos Occidentales y Centrales, la Cordillera de la Costa, el pie de monte andino y el sur del Lago de Maracaibo, se encuentran en franca reducción debido a la presión antropogénica. Existen evidencias que indican que en estas áreas aún se mantienen poblaciones dispersas, principalmente en las serranías ubicadas entre los estados Falcón y Yaracuy, y entre los estados Guárico y Miranda. Igualmente las poblaciones al noreste del país, en el delta del Orinoco, parte del estado Sucre y la zona adyacente al Río Caroní se encuentran en constante disminución.

Aun cuando exista suficiente hábitat, esto no significa que las poblaciones de jaguares sean viables en el largo plazo. Las principales fuentes de amenaza son la cacería y la pérdida del hábitat. Las zonas más afectadas serían la región de los Llanos, los valles del piedemonte de la Cordillera de la Costa y la cuenca del Lago de Maracaibo (Bisbal, 1988; Hoogesteijn *et al.*, 1992; Mondolfi y Hoogesteijn, 1992); es allí donde se concentran la expansión agrícola y pecuaria, el crecimiento urbano, las obras de infraestructura urbana y las actividades de extracción (petrolera, minera y maderera).

El reporte más reciente de la FAO estimó que en 2005 Venezuela tenía una cobertura boscosa de 470 700 km², equivalente a 54.1% del territorio (FAO, 2009). Estas cifras fueron generadas con datos del Ministerio del Ambiente entre 1980 y 1990. La FAO realizó proyecciones lineales simples para estimar la cobertura boscosa. El Estado venezolano no ha realizado un análisis de cobertura boscosa en los últimos 15 años (Gerencia Forestal, 2010).

A continuación se describen y definen las regiones geográficas del jaguar (RGJ) para Venezuela (figura x.1).

1. *Sabanas tropicales y subtropicales con arbustos (los Llanos)*. Hasta la década de 1970 la principal actividad económica de los Llanos era la explotación pecuaria extensiva. Relatos de cazadores indican que la población de jaguares era abundante. Esta región se vio afectada por la cacería comercial del jaguar como trofeo. Durante las décadas de 1960 y 1970 se practicaba la cacería comercial especialmente por obreros y empleados de fincas ganaderas. Esta situación redujo significativamente las poblaciones de jaguar y ocelote (Grüber, 1969; Agosti, 1983). Desde 1974 se crearon parques nacionales y refugios de fauna, los cuales podrían albergar poblaciones de felinos. Los parques nacionales Aguaro-Guariquito (estado Guárico) y Cinaruco-Capanaparo (estado Apure) podrían contribuir con la conservación de jaguares, pero no representan un área mayor a 10% de la región, y sufren un alto grado de intervención. El estado de conservación de estas áreas fue catalogado como crítico (Blanco y Yerena, 2006). La región llanera sigue siendo una de las menos protegidas y más amenazadas del país (Utrera *et al.*, 2002).

Con el cambio de la ley ambiental y al ser Venezuela signataria, en el año 1977, de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), la cacería del jaguar se volvió ilegal. Venezuela cesa así su participación en el comercio internacional legal de pieles y las poblaciones se recuperan. Durante la década de 1980 muchos ranchos ganaderos se abocan a la conservación, convirtiéndose en refugios de fauna, y varios se dedican al ecoturismo, con el jaguar como especie “bandera” (Hoogesteijn *et al.*, 2005a), si bien algunas zonas de esta área geográfica son aptas para la explotación agrícola y se pudieran destinar al cultivo de arroz, caña de azúcar, maíz y sorgo (estados Portuguesa, parte de Barinas, Guárico). Sin embargo, las iniciativas privadas de conservación de fauna se han visto desestimuladas por el Decreto de Ley de Tierras y Desarrollo Agrario (Gaceta Oficial núm. 37.323 de 13 de noviembre de 2001). Si el manejo de fauna en la zona llanera sigue el curso de los últimos cinco años, existe una gran probabilidad de que las poblaciones de jaguares y otras especies amenazadas de esta zona geográfica desaparezcan.

2. *Bosque de hoja ancha tropical y subtropical*. Este ecosistema está presente en el país en las siguientes subregiones: A) cubre los estados de Carabobo, Aragua, Miranda; B) estado Amazonas y parte de Bolívar, y C) estados Mérida, Táchira, Trujillo, Lara y Yaracuy. Con excepción de los estados Amazonas y Bolívar, este ecosistema es el que soporta la mayor concentración de poblaciones humanas. En los últimos 20 años la expansión urbana, de infraestructura y agrícola ha reducido el hábitat viable para el mantenimiento de poblaciones sustentables de jaguares.

Los casos extremos de degradación de hábitat vinculados a los centros urbanos, industriales y agropecuarios están principalmente ubicados en las subregio-

nes A y C. Existe una red de áreas protegidas, que podrían considerarse como sitios claves para la conservación del jaguar. El sistema de áreas protegidas de la Serranía de los Andes, Sierra de Portuguesa y Cordillera de la Costa conforman tres bloques con un nivel aceptable de conexión. La mayoría de estas áreas protegidas no fueron creadas con el fin de proteger al jaguar, por lo que se desconoce si tienen la capacidad de mantener poblaciones viables del felino. A estos parques se les ha calificado como vulnerables a la degradación por la actividad antrópica (Blanco y Yerena, 2006).

La subregión B (Amazonas y Bolívar) constituye una zona relevante para la conservación al sur del Orinoco. Esta zona cuenta con parques nacionales, monumentos naturales y reservas de biósfera que podrían asegurar la conservación de la especie en el largo plazo. Sin embargo, las poblaciones están amenazadas por la actividad minera legal y artesanal, la cacería furtiva y la industria maderera.

3. *Bosque seco tropical y subtropical de hoja ancha*. Los bosques secos tropicales y subtropicales han sido considerados los más amenazados del planeta por la alta productividad de sus suelos, los cuales resultan atractivos para la agricultura. En Venezuela este ecosistema está presente en pequeñas partes de los estados de Barinas, Táchira, Mérida, Trujillo, Lara y Zulia, donde la expansión agropecuaria representa la principal amenaza. La conservación de las poblaciones de jaguar en la zona es incierta debido a los programas de desarrollo que se están llevando a cabo (Bisbal, 1987; Rodríguez, 2000).

4. *Bosque xerófito con arbusto*. Es un ecosistema presente en los estados Anzoátegui, parte de Guárico y parte de Monagas. En el pasado estuvo afectado por las actividades agropecuarias. Hoy la principal actividad es la petrolera de la faja petrolífera del Orinoco, lo cual afecta a este ecosistema y la zona de los Llanos Occidentales del país (Rodríguez, 2000). Hasta el momento se desconoce cómo este programa de explotación de gas y petróleo afectará el futuro del jaguar y de otras especies en la región.

5. *Sabanas inundables*. Es un ecosistema situado en parte del estado Monagas, y los estados Sucre y Delta Amacuro. Se encuentra afectado principalmente por la expansión de la infraestructura urbana, expansión agropecuaria, incendios forestales, y las actividades extractivas vinculadas con el petróleo y gas. Al igual que en los Llanos, se han desarrollado algunas iniciativas privadas para la creación de refugios de fauna y centros ecoturísticos vinculados con la producción sustentable agropecuaria. Estas iniciativas pueden ser fundamentales para la conservación del jaguar en la zona, ya que son pocas las áreas protegidas que pudieran servir como refugio para la especie (Klein, 2009).

6. *Sabanas altas de Guayana*. Localizado en el sureste del estado Bolívar, forma parte del parque nacional Canaima (superficie de tres millones de hectáreas). En esta región conviven varias etnias. La condición de sabana no se debe al clima, sino a

las características del suelo, que es de naturaleza arenosa y rocosa y no soporta una vegetación de selva; se denomina alta porque se encuentra a aproximadamente 1 500 msnm. Esta planicie está salpicada por macizos rocosos altos erosionados denominados tepuyes. Hay zonas boscosas a la orilla de los ríos y en algunas depresiones. Las principales actividades comerciales de la zona son el turismo y la minería. Existe una cacería indiscriminada que muchos catalogan de subsistencia, y la vegetación es afectada por quemas estacionales. En los últimos años se ha incrementado la inmigración de personas interesadas en cambiar su estilo de vida urbano para practicar la agricultura, pero ocasionando un desarrollo rural no planificado. Por estar en la región fronteriza es vulnerable al comercio ilegal de fauna, la deforestación y la minería (Bevilacqua y Ochoa, 2001).

El Parque Nacional Canaima sin duda podría mantener una población viable de jaguares, por su gran extensión; sin embargo, dista de ser un santuario, porque carece de vigilancia ambiental y no se le da seguimiento al plan de manejo.

Amenazas para el jaguar en Venezuela

A continuación presentamos una lista de los factores que afectan la conservación de los jaguares en el país:

- Degradación y pérdida de hábitat:
 - incremento de la infraestructura (turística, de comunicaciones, urbana, petrolera);
 - incendios forestales;
 - pulverización de la propiedad y cambio de uso de suelo;
 - minería;
 - extracción maderera.
- Expansión de la frontera agropecuaria:
 - deforestación.
- Cacería:
 - cacería de jaguares;
 - cacería de presas de jaguares para consumo propio y comercio de carne.
- Conflicto jaguar-humano.
- Comercio ilegal de vida silvestre.
- Políticas públicas:
 - aplicación ineficiente de incentivos de conservación (contraincentivos), comparados con los incentivos para llevar a cabo actividades agropecuarias, mineras, turísticas, etcétera;
 - ineficacia para proteger fauna y flora;

- expropiación de la propiedad privada de acuerdo con los programas de conservación;
- ausencia de un programa nacional de conservación que involucre al jaguar y a otras especies.
- Otras:
 - falta de apoyo de instituciones de gobierno y de otras para promover el estudio e investigación de especies y hábitats amenazados;
 - falta de vínculos y contribución entre las iniciativas de conservación gubernamentales y no gubernamentales;
 - falta de un programa nacional de educación ambiental y concientización ciudadana sobre la importancia de los sistemas naturales.

Hasta el momento no se dispone de estudios coordinados que hagan uso de metodologías científicas para determinar el tamaño de las poblaciones de jaguares. Al no disponer de una estimación por regiones, no es posible hacer extrapolaciones.

Regiones geográficas de conservación del jaguar

Se definieron las amenazas que afectan a la población de jaguares por RGJ en tres categorías: alta, media y baja (cuadro x.2). Se puede observar que en las RGJ donde la concentración humana es alta hay más amenazas. En todas, la cacería indiscriminada del jaguar y sus presas es un problema. A pesar de lo llamativo de la especie y su amplia distribución histórica (Bisbal, 1989), son pocos los estudios disponibles (Luy, 1992), por lo que aún se desconocen datos fundamentales, como área de distribución actual, estatus de conservación de sus poblaciones y disponibilidad de hábitat, que son fundamentales para realizar el diseño de planes de manejo que garanticen la viabilidad de las poblaciones en el tiempo (Hoo-gesteijn y Mondolfi, 1992).

La mayor parte de las investigaciones que se han hecho con jaguares se concentra en la región de sabanas tropicales (los Llanos), principalmente sobre presas naturales y domésticas y sobre depredación en ganado vacuno y búfalos. Sin embargo, hay un vacío de información de otras regiones, como en el bosque de Guayana, el sur del Lago de Maracaibo y en los bosques de la zona central de la Cordillera de la Costa, de donde no se han producido publicaciones hasta el momento, con excepción de trabajos que uno de los autores está realizando en el Parque Nacional Guatopo (Isasi-Catalá, 2009b).

Los métodos más comunes para registrar la presencia de los jaguares son por señales indirectas: huellas, excretas, cadáveres de animales muertos por felinos, arañazos y escaraduras atribuidos a jaguares, registro de su vocalización e informa-

CUADRO X.2. Amenazas que afectan al jaguar y sus presas en las regiones geográficas del jaguar en Venezuela

RGJ	AMENAZA				
	Frontera agrícola	Frontera pecuaria	Tala	Comparten hábitat con seres humanos	Infra-estructura
Sabana tropical	A	A	M	A+	M
BHTSHA ^a A	A	B	M	A+++	A
BHTSHA ^a B	B	B	M	B	B
BHTSHA ^a C	A	A	A	M	M
BSTSHA ^b	A	A	A	M	B
Bosque xerófito	M	A	M	B	M
Sabanas inundables	A	M	A	A	M
Sabana alta de Guayana	B	B	M	B	B

(A=Alto; M=Medio; B=Bajo)

^a BHTSHA: Bosque húmedo tropical y subtropical de hoja ancha (subregiones A, B, C)

^b BSTSHA: Bosque seco tropical y subtropical de hoja ancha

ción de fuentes confiables; también restos de jaguares como pieles, cráneos y otros. Estos métodos han sido utilizados por la mayoría de los investigadores. Los radiocollares y trampas fotográficas sólo se han usado en la región de los Llanos (Polisar, 2002; Scognamillo *et al.*, 2002; Isasi-Catalá, 2009a) y en la cordillera de la Costa (Isasi-Catalá, 2009b).

Es necesario hacer los siguientes estudios:

- Obtener parámetros poblacionales, como densidad, distribución y dinámica, en las RGJ y en las unidades de conservación de jaguar (Sanderson *et al.*, 2002). Elegir áreas representativas que permitan realizar extrapolaciones. En todas las regiones geográficas deben hacerse estudios del impacto de las actividades antrópicas sobre la especie.
- Evaluar la conectividad entre regiones en función de los corredores, tomando en cuenta la cobertura vegetal, tipos de vegetación, efecto antrópico y papel de la propiedad privada en el manejo del paisaje.
- Estudiar las políticas gubernamentales y evaluar los vacíos legales que dificultan la conservación.
- Estudiar el efecto de los contraincentivos que promueven el desarrollo agropecuario, así como la extracción maderera y minera. Incluir aspectos demográficos y socioeconómicos humanos.
- Instaurar sistemas de manejo ganadero para disminuir la depredación, integrando a pecuaristas en los planes de conservación.

<i>Políticas y contra-incentivos</i>	<i>Cacería ilegal (jaguares y presas)</i>	<i>Incendios</i>	<i>Aislamiento de la población</i>	<i>Falta de conocimiento</i>
A	A	A	M	A
A	A	A	A	A
B	M	B	B	A
A	A	A	M	A
M	M	M	B	A
M	A	A	A	A
B	M	A	A	A
B	A	A	B	A

- Evaluar los conflictos y la percepción de las poblaciones locales sobre la presencia del jaguar; implementar programas de manejo y educación ambiental.

Todas las regiones geográficas requieren estudios, ya que se carece de la información necesaria que permita realizar programas que garanticen la sobrevivencia de la especie en el corto, mediano y largo plazos. La región de los Llanos, la Cordillera de la Costa, la cuenca del Lago de Maracaibo y el estado Bolívar son regiones críticas, pues allí es donde la presión humana es más alta y los planes de desarrollo son concretos.

Normatividad y leyes

La normatividad disponible en relación con la protección de la fauna silvestre que incluye al jaguar (cuadro x.3) puede ser consultada a través de la red electrónica. Las gacetas oficiales de interés se encuentran en la siguiente dirección electrónica: <www.leyesvenezolanas.com>.

Las instituciones involucradas en el estudio, la vigilancia y la protección se enumeran a continuación:

CUADRO X.3. *Leyes e instrumentos jurídicos que se relacionan con la protección del jaguar en la República Bolivariana de Venezuela*

<i>Instrumento jurídico</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Fecha y lugar de firma</i>	<i>Gaceta Oficial</i>
Ley de Protección de Fauna Silvestre	La presente Ley regirá la protección y aprovechamiento racional de la fauna silvestre y de sus productos, y el ejercicio de la caza.	Caracas, Venezuela 22-07-1970	11-08-1970 Núm. 29.289
Ley Orgánica del Ambiente	Establecer dentro de la política del desarrollo integral de la nación los principios rectores para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de la vida.	Caracas 07-06-1976	16-06-1976 Núm. 31.004
Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres (CITES)	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger ciertas especies animales y vegetales que se encuentran en peligro de extinción. • Acordar medidas para proteger las especies mediante el control del comercio internacional. 	Washington, EUA 03-03-1973	29-06-1977 Núm. 2.053 Ext
Ley Penal del Ambiente, capítulo v, art. 59	Tipifica los delitos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece las sanciones penales correspondientes. Especifica la penalización cuando se incurre en la destrucción, contaminación y demás acciones capaces de causar daño a la flora, la fauna, su hábitat o a las áreas bajo régimen de administración especial.	Caracas 05-12-1991	03-01-1992 Núm. 4.358
Convenio sobre la Diversidad Biológica	Conservar y preservar el máximo posible de diversidad biológica en beneficio de las generaciones presentes y futuras.	Rio de Janeiro, Brasil 12-06-1992	12-09-1994 Núm. 4.780 Ext
Protocolo Relativo a las Áreas y a la Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas (SPAWE)	Proteger y preservar en la zona de aplicación del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe, los ecosistemas raros o vulnerables, así como el hábitat de las especies amenazadas o en peligro de extinción.	Kingston, Jamaica 31-01-1990	18-12-96 Núm. 36.110

Instituciones gubernamentales

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Aguas (MPPEA): ente regulador del uso y conservación de los recursos naturales. Administra y controla el uso y conservación de algunas de las áreas protegidas del país.

La Oficina Nacional de Diversidad Biológica del MPPEA: diseña las líneas estratégicas de conservación del país, en las que se incluyen el desarrollo de programas de conservación *in situ* y *ex situ* de especies amenazadas, como el jaguar.

Instituto Nacional de Parques Nacionales (Inparques): instituto responsable del manejo y conservación de los monumentos naturales y parques nacionales, los cuales podrían fungir como refugios. El instituto ha apoyado el desarrollo de proyectos de investigación sobre el jaguar dentro de estas áreas protegidas.

Instituciones no gubernamentales

Fundación para la Defensa de la Naturaleza (Fudena); Manfauna (véase más adelante); Provita, a través de la Iniciativa de Especies Amenazadas (IEA) y del programa Conservación Basada en Evidencias (CBE).

No existe un programa oficial o estatal para atender y resolver los problemas de conservación del jaguar. Hace aproximadamente 20 años la Dirección de Fauna Silvestre en el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (Profauna) desarrolló programas para labores de vigilancia, control y desarrollo de proyectos y programas de uso, manejo y conservación de fauna silvestre. Profauna diseñó un protocolo para atender casos de jaguares que depredaban ganado, realizando la translocación de dichos ejemplares a parques nacionales. Debido a los elevados costos, requerimientos logísticos y baja eficacia en los resultados, el programa fue suspendido. Algunos informes indican que los jaguares transferidos continuaron depredando ganado en los sitios donde fueron liberados, ya que había actividad pastoril dentro de los parques nacionales.

Algunos especialistas opinaron que no era conveniente introducir animales provenientes del norte del Río Orinoco hacia el sur de éste, ya que no se han hecho estudios sobre las diferencias genéticas de estas poblaciones. Estudios preliminares indican que dichas diferencias no existen (Eizirik *et al.*, 2001).

En 2002, la asociación civil Centro de Investigación y Manejo de Fauna (Manfauna), organización no gubernamental sin fines de lucro, conjuntamente con el posgrado latinoamericano en manejo de fauna silvestre de la Universidad de Los Llanos (UNELLEZ), inició estudios para diseñar, crear y desarrollar el Refugio Privado de Jaguares Silvestres de El Baúl, en el estado Cojedes, cuyo fin es promover la conservación de la población local de estos felinos y contribuir al desarrollo de alternativas para generar ingresos económicos para ranchos y residentes locales a partir de jaguares vivos y en su hábitat, por ejemplo, a través del turismo. Este pro-

yecto recibió en 2003 un importante premio nacional que le dio impulso y promoción en los principales medios de prensa y televisión. Se lograron acuerdos entre 14 propietarios de tierras de la región del macizo rocoso de El Baúl, que permitieron llegar a más de 140 000 hectáreas para el refugio (Olmos YatSing y González Fernández, 2008). La situación social, económica y política provocó que varios propietarios vendieran las tierras. Los propietarios que aún permanecen con sus tierras continúan velando por la fauna a pesar de las dificultades en la obtención de incentivos y la crisis agropecuaria que confronta el país.

Publicaciones

En el cuadro x.4 presentamos una lista de los artículos publicados en Venezuela ordenados por fecha de publicación hasta 2011. Mucha de la literatura disponible es de estilo divulgativo o de editoriales venezolanas, cuya distribución es nacional.

A principios de la década de 1990 repuntan el número de publicaciones sobre la biología del jaguar y su conservación, ya que diversos autores publican los resultados de sus estudios académicos. Este aumento en la productividad científica responde a un incremento en la conciencia ambientalista nacional. Durante más de 20 años, específicamente de 1976 a 1999, Venezuela fue aplaudida en el ámbito internacional por su eficiente servicio de protección ambiental.

Rabinowitz y Zeller (2010) publicaron recientemente un artículo científico en el que analizan la conservación continental de la especie. En su análisis dichos autores proponen que el área de conectividad prioritaria entre Centro y Sudamérica sea la sierra de Perijá (Payán, 2009, com. pers.); con esta propuesta las únicas poblaciones venezolanas de importancia ecológica se encuentran al sureste del país. La aproximación de Rabinowitz y Zeller (2010) hace evidente la necesidad de llevar a cabo estudios de la viabilidad de las poblaciones y análisis de vacíos (*GAP analysis*) para establecer las áreas prioritarias de conservación y los corredores que sirven para interconectar al país con el resto del continente, sobre todo con las poblaciones al norte del Río Orinoco. El planteamiento del artículo limitaría la dispersión de las poblaciones de jaguares hacia las Guayanas (Guayana, Surinam y Guayana Francesa) desde la parte norte del Orinoco, ya que la dispersión sólo ocurriría a través de la conectividad existente entre las selvas del estado Bolívar.

Para afianzar los programas de conservación del jaguar es necesario contar con información relacionada con los proyectos de desarrollo futuros. Es necesario evaluar las características sociales de las poblaciones humanas vinculadas con la presencia del jaguar, estudiar la percepción que tienen sobre la especie y su grado de aceptación. Esta información debe ser integrada en programas locales de con-

CUADRO X.4. Bibliografía sobre el jaguar disponible en Venezuela

Autor	Año	Título	Formato	Referencia
R. Schomburgk	1841	<i>Reisen in Guyana und am Orinoco</i>	Libro	(Schomburgk, 1841)
A. Humboldt	1852	<i>Personal Narrative of Travels to the Equinoctial Regions of America during 1799-1804</i>	Libro	(Humboldt, 1852)
E. Nelson y E. Goldman	1933	“Revision of the Jaguar”	Artículo	(Nelson y Goldman, 1933)
R. Grüber	1969	<i>La cacería del jaguar en Venezuela</i>	Manuscrito	(Grüber, 1969)
R. Grüber	1972	<i>El jaguar o tigre americano</i>	Libro	(Grüber, 1972)
M. G. Hornocker	1972	<i>Predator Ecology and Management</i>	Informe	(Hornocker, 1970)
C. O. Handley	1976	“Mammals of the Smithsonian-Venezuelan Project”	Artículo	(Handley, 1976)
S. Lairer	1976	<i>Relatos y cuentos de cacería</i>	Libro	(Lairer, 1976)
I. Velutini	1979	<i>La cacería del tigre en los llanos de Venezuela</i>	Libro	(Velutini, 1979)
L. Agosti	1983	<i>Jaguars, llanos y baqueanos</i>	Libro	(Agosti, 1983)
W. E. Melquist	1984	<i>Status of Survey of Otters (Lutrinae) and Spotted Cats (Felidae) in Latin America</i>	Informe	(Melquist, 1984)
J. Ojasti	1984	“Hunting and Conservation of Mammals in Latin America”	Artículo	(Ojasti, 1984)
R. Hoogesteijn <i>et al.</i>	1986	“Observaciones sobre el estado de las poblaciones y las medidas legales para la conservación del jaguar en Venezuela”	Conferencia	(Hoogesteijn <i>et al.</i> , 1986)
E. Mondolfi y R. Hoogesteijn	1986	“Notes on the Biology and Status of the Jaguar in Venezuela”	Sección en libro	(Mondolfi y Hoogesteijn, 1986)

CUADRO X.4. Bibliografía sobre el jaguar disponible en Venezuela (continúa)

Autor	Año	Título	Formato	Referencia
F. Bisbal	1987	<i>The Carnivores of Venezuela: Their Distribution and the Ways They Have Been Affected by Human Activities</i>	Tesis de maestría	(Bisbal, 1987)
R. Hoogesteijn y E. Mondolfi	1987	<i>Observaciones sobre la situación poblacional y legal del jaguar (Pantera onca) en Venezuela</i>	Informe	(Hoogesteijn y Mondolfi, 1987)
J. F. Eisenberg	1989	<i>Mammals of the Neotropics, The Northern Neotropics</i>	Libro	(Eisenberg, 1989)
W. G. Swank y J. G. Teer	1989	“The Status of the Jaguar”	Artículo	(Swank y Teer, 1989)
F. Carrillo Batalla et al.	1992	<i>Felinos de Venezuela: biología, ecología y conservación</i>	Libro	(Carrillo Batalla et al., 1992)
R. Hoogesteijn et al.	1992	“El dilema conservación vs. depredación del jaguar y análisis de la mortalidad de bovinos causada por felinos en tres hatos del Llano venezolano”	Sección de libro	(Hoogesteijn et al., 1992)
R. Hoogesteijn y E. O. Boede	1992	“Notas sobre las enfermedades del jaguar y drogas utilizadas en su captura con fines científicos”	Sección de libro	(Hoogesteijn y Boede, 1992)
R. Hoogesteijn y E. Mondolfi	1992	<i>El jaguar</i>	Libro	(Hoogesteijn y Mondolfi, 1992)
A. M. Peetz et al.	1992	“Predation by Jaguar on Howler Monkeys (<i>Alouatta seniculus</i>) in Venezuela”	Artículo	(Peetz et al., 1992)
F. Bisbal	1993	“Human Impact on Carnivores in Venezuela”	Artículo	(Bisbal, 1993)
R. Hoogesteijn et al.	1993	“Jaguar Predation vs. Jaguar Conservation: Cattle Mortality by Felines on Three Ranches in the Venezuelan Llanos”	Sección de libro	(Hoogesteijn et al., 1993)

CUADRO X.4. Bibliografía sobre el jaguar disponible en Venezuela (continúa)

Autor	Año	Título	Formato	Referencia
A. J. González Fernández	1994	<i>Incidencia y factores predisponentes de la depredación de ganado por yaguares (Panthera onca) y pumas (Puma concolor) en los llanos boscosos de Venezuela</i>	Tesis de maestría	(González, 1994)
A. González	1995	“Livestock Predation in the Venezuelan Llanos”	Artículo	(González, 1995)
R. Hoogesteijn <i>et al.</i>	1996	“Medetomidine and Rubber-Padded Leg-Hold Traps in Venezuelan Cat Studies”	Artículo	(Hoogesteijn <i>et al.</i> , 1996)
R. Hoogesteijn y E. Mondolfi	1996	“Body Mass and Skull Measurements in Four Jaguar Populations and Observations on Their Prey Base”	Artículo	(Hoogesteijn y Mondolfi, 1996)
R. Hoogesteijn y C. Chapman	1997	“Hatos ganaderos como herramientas de conservación en los Llanos venezolanos”	Sección de libro	(Hoogesteijn y Chapman, 1997a)
R. Hoogesteijn y C. Chapman	1997	“Large Ranches as Conservation Tools in the Venezuelan Llanos”	Artículo	(Hoogesteijn y Chapman, 1997b)
M. Ojeda	1997	“Wildlife Management in Venezuela: Experiences and Future Perspectives”	Artículo	(Ojeda, 1997)
J. F. Eisenberg y J. Polisar	1999	“The Mammals of North-Central Venezuela”	Artículo	(Eisenberg y Polisar, 1999)
L. Farrel	1999	<i>The Ecology of the Puma and the Jaguar in the Venezuelan Llanos</i>	Tesis de maestría	(Farrel, 1999)
L. Farrel	2000	“Dietary Separation of Sympatric Carnivores Identified by Molecular Analysis of Scats”	Artículo	(Farrel, 2000)

CUADRO X.4. Bibliografía sobre el jaguar disponible en Venezuela (continúa)

Autor	Año	Título	Formato	Referencia
R. Hoogesteijn y P. G. Crawshaw	2000	“Problemas de depredación de felinos en hatos ganaderos. Causas y posibles soluciones”	Sección de libro	(Hoogesteijn y Crawshaw, 2000)
J. P. Rodriguez	2000	“Impact of the Venezuelan Economic Crisis on Wild Populations of Animals and Plants”	Artículo	(Rodriguez, 2000)
R. Hoogesteijn et al.	2002	“Observaciones de la depredación de bovinos por jaguares en Venezuela y los programas gubernamentales de control”	Sección de libro	(Hoogesteijn et al., 2002)
J. R. Polisar	2002	“Componentes de la base de presas de jaguar y puma en Piñero”	Sección de libro	(Polisar, 2002)
D. Scognamillo et al.	2002	“Ecología del jaguar y el problema de la depredación de ganado en un hato de Los Llanos venezolanos”	Sección de libro	(Scognamillo et al., 2002)
R. Hoogesteijn, y E. O. Boede	2003	“Ganaderos y ganado conviviendo con jaguares”	Artículo	(Hoogesteijn y Boede, 2003)
D. Scognamillo et al.	2003	“Jaguar and Puma in the Venezuelan Llanos, High Density Population and Prey”	Artículo	(Scognamillo et al., 2003)
R. Hoogesteijn et al.	2005	“Ganadería y ecoturismo, dos actividades productivas, compatibles y sustentables en hatos de sabana inundable”	Sección de libro	(Hoogesteijn et al., 2005)
R. Hoogesteijn y A. Hoogesteijn	2005	<i>Manual sobre os problemas de predação causados por onças em gado de corte</i>	Libro	(Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2005a)
R. Hoogesteijn et al.	2005	<i>Manual sobre los problemas de depredación causados por grandes felinos en hatos ganaderos</i>	Libro	(Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2005b)
R. Hoogesteijn, y R. Arenas	2008	“Tópicos sobre seguridad y abigeato en hatos ganaderos”	Sección de libro	(Hoogesteijn y Arenas, 2008)

CUADRO X.4. *Bibliografía sobre el jaguar disponible en Venezuela (concluye)*

<i>Autor</i>	<i>Año</i>	<i>Título</i>	<i>Formato</i>	<i>Referencia</i>
R. Hoogesteijn y A. Hoogesteijn	2008	“Conflicts Between Cattle Ranching and Large Predators in Venezuela: Could the Use of Water Buffalo Facilitate Felid Conservation?”	Artículo	(Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2008)
E. Isasi-Catalá y G. Barreto,	2008	“Identificación de individuos de jaguares (<i>Panthera onca</i>) y pumas (<i>Puma concolor</i>) a partir de morfometría de sus huellas (Carnivora: Felidae)”	Artículo	(Isasi-Catalá y Barreto, 2008)
M. H. Olmos y YatSing, A. J. González	2008	<i>Diseño físico y descripción del hábitat del refugio privado de jaguares silvestres de El Baúl, estado Cojedes, Venezuela</i>	Tesis de maestría	(Olmos YatSing y González, 2008)
E. Isasi-Catalá	2009	<i>Estudios preliminares para la identificación de vacíos de conservación en el Parque Nacional Aguaro-Guariquito (Guárico), utilizando como especie bandera al yaguar (Panthera onca)</i>	Ficha libro	(Isasi-Catalá, 2009a)
E. Isasi-Catalá	2009	<i>Evaluación del estado de conservación del yaguar (Panthera onca) y sus principales presas naturales en el Parque Nacional Guatopo, estado Miranda</i>	Ficha libro	(Isasi-Catalá, 2009b)
A. Hoogesteijn y R. Hoogesteijn	2010	“Cattle Ranching and Biodiversity Conservation as Allies in South America’s Flooded Savannas”	Artículo	(Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2010)
W. Jedrzejewski <i>et al.</i>	2011	“Jaguar Conservation in Venezuela Against the Back- drop of Current Knowledge on its Biology and Evolution”	Artículo	(Jedrzejewski <i>et al.</i> , 2011)

servación. Finalmente, es necesario asegurar el compromiso institucional, regional, nacional e internacional, que avalen los proyectos de investigación y conservación de corto, mediano y largo plazos.

CONCLUSIONES

En Venezuela no se cuenta con la información necesaria para determinar el estado de conservación de los jaguares. Como prioridad la investigación deberá concentrarse en estudiar el estado de las poblaciones en las diferentes RGJ. Este tipo de estudio permitiría estimar el tamaño de la población y sus fluctuaciones. El diseño de estos estudios deberían ser longitudinales, y de norte a sur, ya que estudios en sentido este-oeste no ofrecerían la información necesaria para desarrollar un plan de conservación consecuente con la velocidad a la que ocurre el impacto antrópico. Tenemos una percepción consensuada, con base en el proceso de deterioro ambiental, de que la población de jaguares está declinando, pero no sabemos en qué magnitud.

Las principales poblaciones viables se encuentran al sur del Río Orinoco, debido a que la densidad de la población humana es baja y sus actividades son limitadas en la zona. Sin duda, esta región es adecuada para la conservación del jaguar, sobre todo si se instauran mecanismos para el control de la cacería, minería y explotación maderera furtiva.

Preocupan las poblaciones de jaguares al norte del Río Orinoco. La presión demográfica, las políticas de desarrollo y los contraincentivos son indicios de que las poblaciones ubicadas en esta zona corren peligro de ser extirpadas si no se toman medidas en el corto plazo. Es necesario evaluar la capacidad de las áreas protegidas para albergar poblaciones viables al norte del Río Orinoco y mejorar los programas administrativos y de protección ambiental. Los ranchos ganaderos con protección de fauna pueden servir como corredores de hábitat adecuado, siempre y cuando las políticas agropecuarias apoyen al pecuarista. Es necesario que los problemas ambientales sean prioritarios en la agenda nacional, así se podrá construir una política nacional consensuada entre los diversos sectores, y que la colectividad conozca, incluyendo al ciudadano ambientalmente responsable, que debería estar formándose en todos los centros educativos. El programa podría apoyarse en los siguientes puntos:

1. Fortalecer y desarrollar un programa de investigación interdisciplinario formado por biólogos, veterinarios, administradores, paralegales y comunicadores, y aumentar el conocimiento sobre la especie en el país.
2. Fortalecer las instancias responsables de la inspección y vigilancia de la



vida silvestre, hacer que se cumpla la ley, nacional e internacional (cuadro x.3).

3. Apoyar, fomentar y expandir el alcance de los programas de conservación desarrollados por organismos gubernamentales, privados y organizaciones no gubernamentales (ONG) que se amparan en las experiencias adquiridas en los últimos 20 años.
4. Establecer mecanismos de protección para las unidades de conservación del jaguar.
5. Garantizar la conectividad entre las unidades de conservación del jaguar.
6. Otorgar apoyos fiscales, por ejemplo, facilidades crediticias y exención de impuestos a productores agrícolas y pecuarios cuando la especie esté presente en sus propiedades.
7. Identificar las políticas gubernamentales antagónicas a la conservación de fauna y adaptarlas al uso racional de la misma.
8. Desarrollar campañas de difusión sobre la especie entre la ciudadanía y el gobierno.
9. Continuar con las campañas educativas dirigidas a ganaderos acerca de las estrategias disponibles para reducir los problemas de depredación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de J. L. Febles y a Heliot Zarza por el apoyo brindado en el desarrollo de las figuras de este capítulo, y a los revisores anónimos por sus invaluable comentarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agosti, L., 1983, *Jaguares, llanos y baqueanos. Cacerías en Mato-Grosso y Venezuela*, El Albir, Barcelona.
- Appun, K. F., 1961, *En los trópicos*, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Bellermann, F., 2007, *Diarios venezolanos 1842-1845*, Fundación Museos Nacionales, Caracas.
- Bevilacqua, M., y J. Ochoa G., 2001, "Conservación de las últimas fronteras forestales de la Guayana venezolana: propuesta de lineamientos para la Cuenca del río Caura", *Interciencia*, 26 (10): 491-497.
- Bisbal, F. L., 1987, *The Carnivores of Venezuela: Their Distribution and the Ways They Have Been Affected by Human Activities*, tesis de maestría, Universidad de Florida, Gainesville.



- Bisbal, F. L., 1988, "Impacto humano sobre los hábitats de Venezuela", *Interciencia*, 13: 226-232.
- , 1989, "Distribution and Habitat Association of the Carnivores in Venezuela", en K. H. Redford y J. F. Eisenberg (comps.), *Neotropical Mammalogy*, The Sandhill Crane Press, Gainesville, pp. 339-362.
- , 1993, "Impacto humano sobre los carnívoros de Venezuela", *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 28 (3): 145-156.
- Blanco, C., y E. Yerena, 2006, "Metodología de evaluación del estado de riesgo de un sistema de áreas protegidas", 1^{er} Taller Nacional para el Fortalecimiento de la Efectividad de Manejo en Áreas Protegidas de Venezuela, Caracas.
- Eisenberg, J. F., 1989, *Mammals of the Neotropics*, The University Chicago Press, Chicago.
- Eisenberg, J. F., y J. R. Polisar, 1999, "The Mammals of North-Central Venezuela", *Bulletin Florida Museum of Natural History*, 42: 115-160.
- Eizirik, E., J. H. Kim, M. Menotti Raymond, P. G. Crawshaw Jr., S. J. O'Brien y W. E. Johnson, 2001, "Phylogeography, Population History and Conservation Genetics of Jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae)", *Molecular Ecology*, 10 (1): 65-79.
- Farrel, L. E., 1999, *The Ecology of the Puma and the Jaguar in the Venezuelan Llanos*, tesis de maestría, Universidad de Florida, Gainesville.
- Farrel, L. E., J. Roman y M. E. Sunquist, 2000, "Dietary Separation of Sympatric Carnivores Identified by Molecular Analysis of Scats", *Molecular Ecology*, 9 (10): 1583-1590.
- Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Fudeci), 1992, *Felinos de Venezuela, biología, ecología y conservación*, Fudeci, Caracas.
- Gerencia Forestal, 2010, *Indicadores ambientales*, Sistema de Indicadores y Estadísticas Nacionales para la Gestión del Ambiente / Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, disponible en www.minamb.gov.ve/files/planificacion-y-presupuesto/IndicadoresAmbientales.htm.
- Goering, A., 1934, "Excursión de Anton Goering desde Puerto Cabello al Lago de Valencia", *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, 16: 281. (Carta publicada en la revista *Globus* el 2 de octubre de 1868.)
- González Fernández, A., 1995, "Livestock Predation in the Venezuelan Llanos", *Cat News*, 22: 14-15.
- Grüber Díaz, R., 1969, *La cacería del tigre en Venezuela* (edición privada).
- , 1972, *El jaguar o tigre americano*, Monte Ávila, Caracas.
- Guggisberg, C. A. W, 1975, *Wild Cats of the World*, Taplinger, Nueva York.
- Handley Jr., C. O., 1976, "Mammals of the Smithsonian-Venezuelan Project", *Brigham Young University Science Bulletin*, 20: 1-43.
- Hoogesteijn, A., y R. Hoogesteijn, 2010, "Cattle Ranching and Biodiversity Conservation as Allies in South America's Flooded Savannas", *Great Plains Research*, 20: 37-50.
- Hoogesteijn, R., y R. Arenas, 2008, "Tópicos sobre seguridad y abigeato en hatos ganaderos", en R. Romero y J. Salomón (comps.), *Proceedings of XXIII Cursillo sobre bovinos de carne*, Universidad Central de Venezuela, Caracas, pp. 21-58.

- Hoogesteijn, R., y E. O. Boede, 1992, "Notas sobre las enfermedades del jaguar y drogas utilizadas en su captura con fines científicos", en Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Audubon/Fundación de Protección a la Fauna, *Los felinos de Venezuela; biología, ecología y conservación*, Raúl Clemente, Caracas, pp. 275-282.
- Hoogesteijn, R., y E. O. Boede, 2003, "Ganaderos y ganado conviviendo con jaguares", *Natura*, 122: 10-16.
- Hoogesteijn, R., E. O. Boede y E. Mondolfi, 2002, "Observaciones de la depredación de bovinos por jaguares en Venezuela y los programas gubernamentales de control", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 183-198.
- Hoogesteijn, R., y C. A. Chapman, 1997a, "Hatos ganaderos como herramientas de conservación en los Llanos venezolanos", en R. Romero, N. Peña de Borsotti y D. Plasse (comps.), *XIII Cursillo sobre bovinos de carne*, Universidad Central de Venezuela, Maracay, pp. 109-139.
- , 1997b, "Large Ranches as Conservation Tools in the Venezuelan Llanos", *Oryx*, 31: 274-284.
- Hoogesteijn, R., y P. Crawshaw, 2000, "Problemas de depredación de felinos en hatos ganaderos. Causas y posibles soluciones", en R. Romero, N. Peña de Borsotti y D. Plasse (comps.), *XVI Cursillo sobre bovinos de carne*, Universidad Central de Venezuela, Maracay, pp. 205-245.
- Hoogesteijn, R., y A. Hoogesteijn, 2008, "Conflicts between Cattle Ranching and Large Predators in Venezuela: Could the Use of Water Buffalo Facilitate Felid Conservation?", *Oryx*, 42: 132-138.
- , 2005a, *Manual sobre os problemas de predação causados por onças em gado de corte*, Wildlife Conservation Society/Jaguar Conservation Program, Campo Grande.
- , 2005b, *Manual sobre los problemas de depredación causados por grandes felinos en hatos ganaderos*, Wildlife Conservation Society, Campo Grande.
- Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn y A. González Fernández, 2005, "Ganadería y ecoturismo, dos actividades productivas, compatibles y sustentables en hatos de sabana inundable", en R. Romero y R. Salomón (comps.), *XX Cursillo sobre bovinos de carne*, Universidad Central de Venezuela, Caracas, pp. 23-77.
- Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn y E. Mondolfi, 1992, "El dilema depredación vs. conservación del jaguar y análisis de la mortalidad de bovinos causada por felinos en tres hatos del Llano venezolano", en Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales/Audubon/Fundación de Protección a la Fauna, *Los felinos de Venezuela; biología, ecología y conservación*, Raúl Clemente, Caracas, pp. 129-160.
- Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn y E. Mondolfi, 1993, "Jaguar Predation vs. Conservation:



- Cattle Mortality by Felines on Three Ranches in the Venezuelan Llanos”, en N. Dunstone y M. L. Gorman (comps.), *Mammals as Predators*, Oxford University Press, Oxford, pp. 391-407.
- Hoogesteijn, R., R. McBride, M. Sunquist, A. Hoogesteijn y L. Farrell, 1996, “Medetomidine and Rubber-Padded Leg-Hold Traps in Venezuelan Cat Studies”, *Cat News*, 25: 22-23.
- Hoogesteijn, R., y E. Mondolfi, 1987, “Observaciones sobre la situación poblacional y legal del Jaguar (*Panthera onca*) en Venezuela”, en *Memorias de la 62ª reunión de la comisión de supervivencia de especies*, SSC-IUCN / Fundación para la Defensa de la Naturaleza / Ministerio del Ambiente de los Recursos Naturales Renovables, Caracas, p. 50.
- , 1992, “Investigaciones para el manejo de poblaciones del jaguar”, en *Felinos de Venezuela, biología, ecología y conservación*, Fudeci, Caracas, pp. 75-82.
- , 1992a, *El jaguar, tigre americano*, Armitano, Caracas.
- , 1996, “Body Mass and Skull Measurements in Four Jaguar Populations and Observations on Their Prey Base”, *Bulletin Florida Museum of Natural History*, 39 (6): 195-219.
- Hoogesteijn, R., E. Mondolfi y A. Michelangeli, 1986, “Observaciones sobre el estado de las poblaciones y las medidas legales para la conservación del jaguar en Venezuela”, en B. des Clers (comp.), *Wildlife Management in Neotropical Moist Forests: Conservation Status of the Jaguar*, simposio internacional, Manaus, pp. 30-74.
- Hornocker, M. G., 1972, “Predator Ecology and Management-What Now?”, *Journal of Wildlife Management*, 36: 401-405.
- Humboldt, A. von, y A. Bonpland, 1852, *Personal Narrative of Travels to the Equinoctial Regions of America During the Years 1799-1804*, Bell & Daldy, Londres. [Versión en español: 1826, *Viaje a las regiones equinociales del nuevo continente, hecho en 1799 hasta 1804*, Casa de Rosa, París.]
- Isasi-Catalá, E., 2009a, “Estudios preliminares para la identificación de vacíos de conservación en el Parque Nacional Aguaro-Guariquito (Guárico), utilizando como especie bandera al yaguar (*Panthera onca*)”, en D. Giraldo, F. Rojas Suárez y V. Romero (comps.), *Una mano a la naturaleza, conservando las especies amenazadas venezolanas*, Provita / Shell Venezuela, Caracas, p. 111.
- , 2009b, “Evaluación del estado de conservación del yaguar (*Panthera onca*) y sus principales presas naturales en el Parque Nacional Guatopo, estado Miranda”, en D. Giraldo, F. Rojas Suárez y V. Romero (comps.), *Una mano a la naturaleza, conservando las especies amenazadas venezolanas*, Provita / Shell Venezuela, Caracas, p. 112.
- Isasi-Catalá, E., y G. R. Barreto, 2008, “Identificación de individuos de jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) a partir de morfometría de sus huellas (Carnivora: Felidae)”, *Revista de Biología Tropical*, 56 (4): 1893-1904.



- Jedrzejewski, W., M. Abarca, A. Vioria, H. Cerda, D. Lew, H. Takiff, E. Abadía, P. Velozo y K. Schmidt, 2011, "Jaguar Conservation in Venezuela Against the Backdrop of Current Knowledge on its Biology and Evolution", *Interciencia*, 36 (12): 954-956.
- Klein, E., y J. J. Cárdenas (comps.), 2009, *Identificación de prioridades de conservación asociadas a los ecosistemas en la Fachada Atlántica y a su biodiversidad*, The Nature Conservancy/ Universidad Simón Bolívar, Caracas.
- Lairer, S., 1976, *Relatos y cuentos de cacería*, Arte, Caracas.
- Leyes venezolanas, <www.leyesvenezolanas.com>.
- Luy, A., 1992, "Consideraciones sobre la factibilidad de establecer un programa de manejo del jaguar mediante la cacería deportiva", en Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales/Audubon/Fundación de Protección a la Fauna, *Los felinos de Venezuela: biología, ecología y conservación*, Raúl Clemente, Caracas, pp. 161-174.
- Melquist, W. E., 1984, *Status Survey of Otters (Lutrinae) and Spotted Cats (Felidae) in Latin America*, informe, College of Forestry/ Wildlife and Range Sciences/ University of Idaho, Idaho.
- Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, 2010, *Sistema de indicadores y estadísticas nacionales para la gestión del ambiente*, Caracas. Disponible en: www.minamb.gov.ve [consultado el 5 de abril de 2011].
- Mondolfi, E., y R. Hoogesteijn, 1986, "Notes on the Biology and Status of the Jaguar in Venezuela", en S. D. Miller y D. D. Everett (comps.), *Cats of the World: Biology, Conservation and Management*, National Wildlife Federation, Washington, pp. 85-123.
- , 1992, "Investigaciones para el manejo de poblaciones del jaguar", en Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Audubon y Fundación de Protección a la Fauna, *Los felinos de Venezuela; biología, ecología y conservación*, Raúl Clemente, Caracas, pp. 75-82.
- Nelson, E. W., y E. A. Goldman, 1933, "Revision of the Jaguar", *Journal of Mammalogy*, 14 (3): 221-240.
- Ojasti, J., 1984, "Hunting and Conservation of Mammals in Latin America", *Acta Zoologica Fennica*, 172: 177-181.
- Ojeda, M., 1997, "Wildlife Management in Venezuela: Experiences and Future Perspectives", *Wildlife Society Bulletin*, 25: 49-56.
- Olmos YatSing, M. H., y A. J. González Fernández, 2015, *Refugio Privado de Jaguares Silvestres de El Baúl, estado Cojedes, Venezuela. Diseño físico y descripción de hábitats*, Manfauna/Documentos Digitales Originales, Guanare.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), 2009, *Base de datos estadísticos en línea FAOSTAT*, Roma. Disponible en <faostat3.fao.org/home/E> [consultado el 5 de abril de 2011].
- Peetz, A. M., M. A. Norconk y W. G. Kinzey, 1992, "Predation by Jaguar on Howler Monkeys (*Alouatta seniculus*) in Venezuela", *American Journal of Primatology*, 28: 223-228.



- Polisar, J. R., 2002, "Componentes de la base de presas de jaguar y puma en Piñero, Venezuela", R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 939-945.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model Of Landscape Connectivity and Conservation for The Jaguar *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143: 939-945.
- Rodríguez, J. P., 2000, "Impact of the Venezuelan Economic Crisis on Wild Populations of Animals and Plants", *Biological Conservation*, 96: 151-159.
- Röhl, E., 1956, *Fauna descriptiva de Venezuela*, Nuevas Gráficas, Caracas.
- Römer, R., H. de Armas, R. Jaen, R. Tovar y J. Mújica, 1971, "Los félidos y su caza en Venezuela", *Natura*, 42-44: 3-7.
- Sanderson, E. W., C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los jaguares a través de su área de distribución", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 551-600.
- Schomburgk, R. H., 1841, *Reisen in Guyana und am Orinoko Während der Jahre 1835-1839*, G. Wigand, Leipzig.
- , 2006, *The Guiana Travels of Robert Schomburgk 1835-1844*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Scognamillo, D., I. Maxit, M. E. Sunquist y L. Farrel, 2002, "Ecología del jaguar y el problema de la depredación de ganado en un ható de los Llanos venezolanos", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 139-150.
- Scognamillo, D., I. E. Maxit, M. E. Sunquist y J. R. Polisar, 2003, "Coexistence of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in a Mosaic Landscape in the Venezuelan Llanos", *Journal of Zoology*, 259: 269-279.
- Swank, W. G., y J. G. Teer, 1989, "The Status of the Jaguar-1987", *Oryx*, 23: 14-21.
- Utrera, A., J. E. García, J. L. Altuve y A. Bonavino, 2002, "Sensibilidad de hábitat de Los Llanos de Venezuela", en D. Ruiz Briceño, *Conservación y uso sustentable de la biodiversidad en la ecorregión de Los Llanos de Venezuela. Subcomponente fauna silvestre y acuática*, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales/Biocentro/Fundación para la Defensa de la Naturaleza, Caracas, pp. 1-53.
- Velutini, I., 1979, *La cacería del tigre en los Llanos de Venezuela*, 2ª ed., Arte, Caracas.



XI. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN LAS GUAYANAS, CON UN ENFOQUE SOBRE LA GUAYANA FRANCESA

BENOIT DE THOISY^a

INTRODUCCIÓN

Guayana, Surinam, la Guayana Francesa y Amapá, en el estado de Brasil, están localizados sobre el Escudo Guayanés a lo largo de la costa del Atlántico en Sudamérica. El Escudo Guayanés es la región continua más grande de roca precámbrica expuesta en Sudamérica y cubre más de dos millones de kilómetros cuadrados del noroeste de la Amazonia (Goodwin, 1996). Los registros más recientes de jaguar de esta región fueron reportados para la Guayana Francesa en la mitad del siglo XVIII en los libros de Labat (1730) y el conde de Buffon (1776). Estos documentos reportan que a principios del siglo XVIII los jaguares eran comunes, pero que habían comenzado a ser raros en los alrededores de la ciudad principal de Cayena, ya que los gobernadores previos a finales del siglo XVII dieron armas y recompensas por matar jaguares (Labat, 1730). El nombre francés actual de “jaguar” es atribuido al conde de Buffon, datado en 1754, quien también a su vez escribió las primeras notas sobre la ecología, biología y comportamiento de la especie (Buffon, 1776). Por más de dos siglos, el jaguar estuvo muy presente en la vida diaria de los pobladores de esta región, incluso en las áreas de la costa donde habita más gente; un ejemplo es un poblado cerca de la ciudad de Cayena, en la Guayana Francesa, que es conocido como Montagne du Tigre (“montaña del tigre”). Además, el jaguar está en el escudo de armas de cuatro de 22 poblados.

Históricamente no hay deforestación a gran escala en esta región, lo que hace que sea el mayor repositorio de bosque tropical sobre el terreno precámbrico del mundo entero (Hammond, 2005), y consecuentemente un área de gran importancia para la conservación de varias especies de mamíferos terrestres de talla grande (Groenendijk, 1998; Taber *et al.*, 2008; Zeller, 2007). Sin embargo, hasta hace poco esta región padecía una insuficiente e incoherente planeación de conservación, además de que existe poca colaboración que realmente sea eficiente entre los cuatro países que componen el escudo guayanés. Los estados del norte de Brasil,

^a Kwata NGO.

Guayana y Surinam han enfrentado durante décadas dificultades políticas, económicas y sociales, frecuentemente relegando la conservación de la biodiversidad a los niveles más bajos de prioridad. En contraste, la Guayana Francesa depende de Francia, tiene un mayor nivel económico y desde la década pasada se han instrumentado numerosas iniciativas en donde se han involucrado de manera importante organizaciones no gubernamentales (ONG) y organismos de gobierno. Los esfuerzos recientes incluyen la creación de áreas naturales protegidas, mejora de políticas, oportunidades de financiamiento para la investigación y protección de la naturaleza, lo que ha contribuido de manera significativa a aumentar el conocimiento tanto de las especies que habitan el territorio como de su hábitat. Este esfuerzo reciente ha permitido elaborar la primera evaluación extensiva del estatus del jaguar para las Guayanas, enfocada especialmente sobre la Guayana Francesa. El presente trabajo se presenta en tres secciones: 1) descripción de las poblaciones actuales en la Guayana Francesa, con base en las estimaciones de densidad obtenidas utilizando trampas-cámara y la identificación de los hábitats más idóneos para los jaguares utilizando modelos de distribución potencial; 2) evaluación de las amenazas y presiones sobre la especie, sus hábitats y sus presas, y 3) conclusiones, describiendo el estatus de conservación de la población, las oportunidades y deficiencias políticas, así como el futuro del jaguar en esta región.

POBLACIONES DE JAGUAR

Distribución actual y hábitat en la Guayana Francesa

En la Guayana Francesa, los registros de jaguares son relativamente comunes, están ampliamente distribuidos y son de todos los hábitats, incluyendo bosques riparios, tierras bajas, bosques montañosos, zonas inundables, manglares y en hábitats boscosos cercanos a áreas perturbadas y urbanas (figura XI.1). Se hicieron dos modelos de distribución potencial (MDP) con el fin de construir un mapa que ayudara a predecir los sitios con hábitat más adecuado para los jaguares a escala de todo el país utilizando 112 registros recientes de 2002 o posteriores (figura XI.1) y varias características para describir el hábitat: tipo de vegetación, unidades de paisaje, precipitación, declive, altitud promedio, rangos de altitud y un índice de la huella ecológica humana (HEH) (figuras XI.2a y XI.2b). En el primer modelo se utilizó un procedimiento de máxima entropía (Software Maxent; Phillips *et al.*, 2006), y en el segundo la distancia de Mahalanobis (Farber y Kadmon, 2003). Estos mapas predictivos están asociados a un valor de “área bajo la curva” (*area under curve*, AUC) de 0.833 y 0.789, lo cual indica que el modelo tiene un buen desempeño (Pearce y Ferrier, 2000). Las áreas cuya probabilidad de presentar un ja-

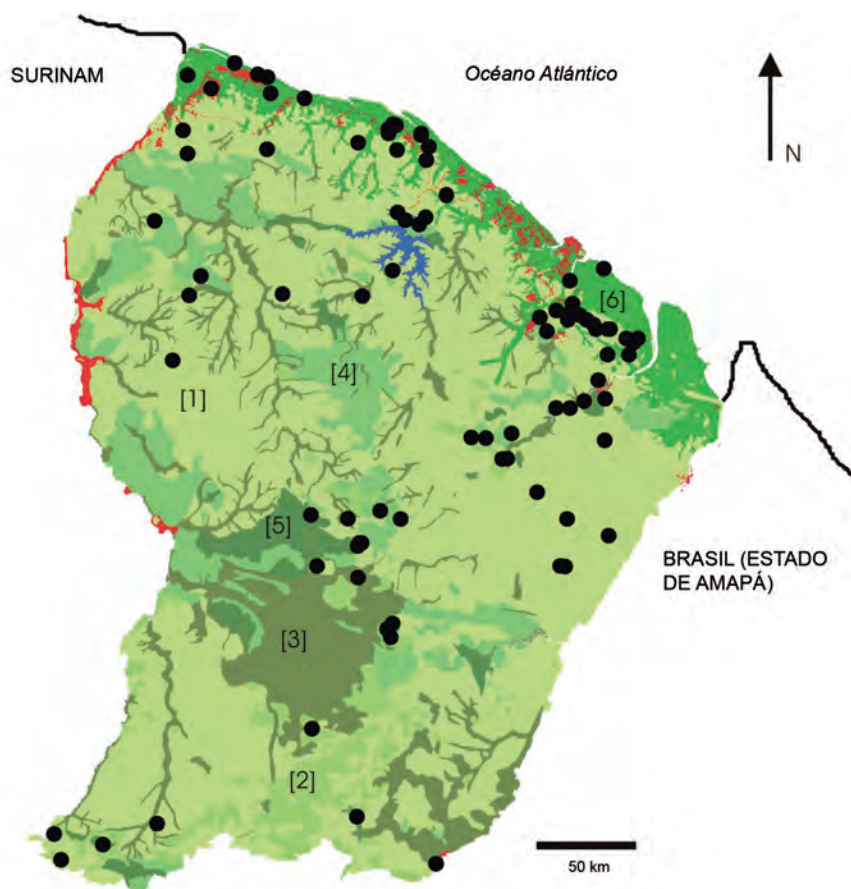


FIGURA XI.1. Recientes registros de jaguares (de 2002 y posteriores) y hábitats a los cuales están asociados estos registros (adaptado de Polidori, 2001): [1] Bosques con cobertura homogénea, paisaje con bajo relieve; [2] bosques con cobertura heterogénea y paisaje con bajo relieve; [3] bosques con dosel de baja altura y paisaje con bajo relieve; [4] bosques con cobertura heterogénea con un relieve abrupto; [5] bosques con cobertura heterogénea y con un relieve abrupto; [6] vegetación de la zona litoral (pantanos, sabanas, bosques inundables y bosques de arena blanca). En rojo: áreas antropizadas y hábitats perturbados.

guar es mayor parecen estar asociadas a altas densidades de los mismos jaguares (p. ej., Torres *et al.*, 2012). Algunas de estas áreas claves fueron identificadas en el centro y en el norte del país y representan los hábitats más favorables y por consecuencia los más importantes para la conservación de largo plazo de los jaguares dentro del territorio de la Guayana Francesa.

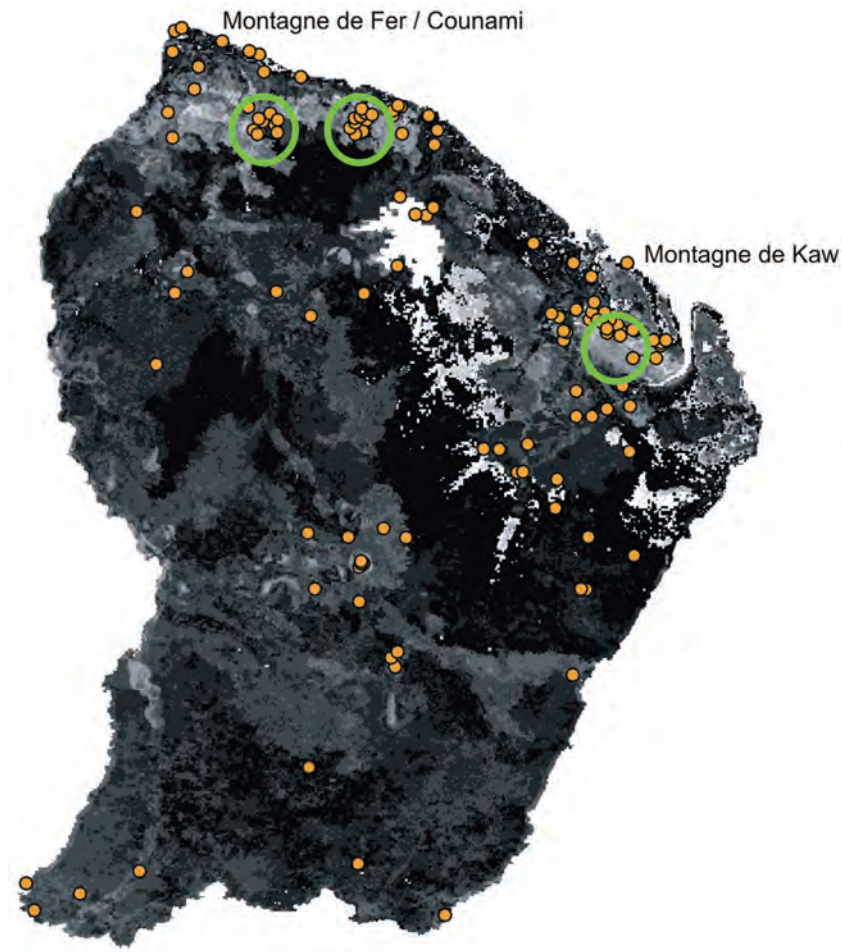


FIGURA XI.2a

FIGURA XI.2. *Predicción de qué tan adecuados son los hábitats para el jaguar en la Guayana Francesa utilizando máxima entropía (2a) y la distancia de Mahalanobis (2b); desde los sitios menos adecuados, que son las áreas más claras, hasta los sitios con índices más altos, que son los más oscuros. Los puntos son los sitios con registros de jaguares y los círculos verdes son los sitios donde se realizaron los muestreos con trampas-cámara.*

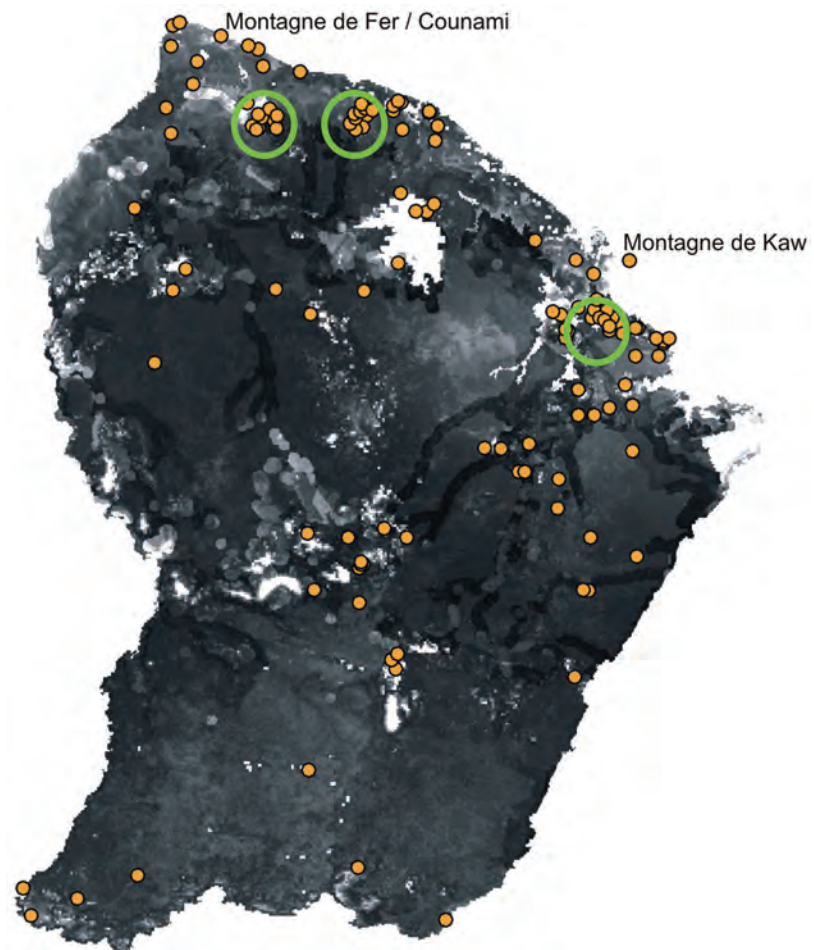


FIGURA XI.2b

Los registros actuales y los resultados de los MDP sugieren que la distribución del jaguar todavía incluye a la mayor parte de la Guayana Francesa. En muy pocas áreas se ha confirmado la extinción de jaguares, debido a que el hábitat está poco fragmentado y solamente se esperaría que ocurriera en las áreas más cercanas a los centros urbanos y en las dedicadas a la agricultura, las cuales representan menos de 5% del país. La mayor parte de las áreas costeras tienen continuidad con los bosques más remotos del sur, lo cual probablemente permitiría al menos el movimiento de animales en dispersión, ya que en gran escala la fragmentación y la conversión de los hábitats naturales es muy limitada.

*Abundancias y densidades de jaguar
en la Guayana Francesa*

En los últimos 10 años, en todo el territorio de la Guayana Francesa se ha buscado estimar la abundancia de la fauna silvestre por medio de transectos lineales (De Thoisy, 2010). Las observaciones de jaguares son raras. En un total de 40 sitios muestreados, con un promedio estándar de muestreo de 120 km/sitio, las observaciones de jaguares representaron 0.1 animales / 100 km de transecto (B. de Thoisy, Kwata NGO y C. Richard-Hansen, ONCFS, obs. pers.). Estos valores pequeños de los índices por distancia no son útiles para comparar los sitios con validez estadística; sin embargo, sí sirven para confirmar la presencia de la especie.

Desde 2007 se han llevado a cabo estimaciones de la densidad de los jaguares utilizando trampas-cámara en la Guayana Francesa. Tres sitios se han muestreado en el norte del país: *i*) Montagne de Fer (coordenadas del centro del área: UTM 22, 0218000 N / 0586900 E), *ii*) Counami Forest (UTM22, 0245500 N / 0593365 E) y *iii*) Montagne de Kaw (UTM 22, 0362100 N / 0507700 E; figura XI.2). Dos de estos muestreos fueron realizados en sitios en donde hay explotación forestal. Como en cualquier lugar en la Guayana Francesa, las actividades de extracción son de bajo impacto; esto quiere decir que sólo se extraen menos de cinco metros cúbicos de madera por hectárea. El último muestreo se realizó en un área casi prístina. Estos muestreos con trampas-cámara se hicieron durante la temporada seca, de septiembre a noviembre, utilizando de 16 a 18 estaciones de fototrampeo, las cuales tuvieron una separación espacial de dos a tres kilómetros. En todas las estaciones de fototrampeo se utilizaron dos trampas-cámara (una enfrente de la otra con el fin de fotografiar ambos flancos de los animales) de la marca DeerCam y Cam-Trakker, y las estaciones de fototrampeo estuvieron activas tres meses en cada uno de los sitios muestreados.

El esfuerzo de muestreo de Montagne de Fer fue de 1 656 días-trampa, el de Counami fue de 1 690 días-trampa y 1 530 días-trampa para Montagne de Kaw.

CUADRO XI.1. *Resultados de los tres muestreos con trampas-cámara en la Guayana Francesa*

	Número de fotografías*	Animales identificados	Estimación de la población	Media de la distancia máxima desplazada	Total del área muestreada en km ² (mitad de MDMD/MDMD)	Densidad (adultos/100 km ²) (mitad de MDMD/MDMD)
Counami	17	6	8 [SD: 2.1]	7.8 km	246/530	3.3/1.5
Montagne de Fer	27	9	10 [SD: 3.01]	6.6 km	194/405	4.9/2.5
Montagne de Kaw	22	6	8 [SD:2.7]	6.6 km	275/562	2.9/1.4

* Fotografías de los flancos derecho e izquierdo cuentan como una sola.

Los análisis de los datos de fototrampeo se hicieron utilizando los métodos clásicos, incluyendo la identificación de los animales por su patrón de manchado, estimación de un tamaño poblacional teórico por medio de los métodos de captura-recaptura utilizando el modelo poblacional *jackknife* M(h) (Capture, Rexstad y Burnham, 1991) y la estimación del área efectiva de muestreo utilizando las distancias máximas de desplazamiento entre las recapturas y dos áreas *buffer* alrededor de las estaciones de fototrampeo: la mitad de la MDMD (media de la distancia máxima desplazada) y la MDMD, considerando los recientes debates sobre el método y su sesgo asociado (Noss *et al.*, 2012).

El número de fotografías, animales identificados, población estimada y áreas de muestreo se muestran en el cuadro XI.1. Las densidades estimadas van de 2.9 a 4.9 jaguares adultos/100 km², utilizando la mitad de la MDMD como el ancho del área *buffer* y 1.4 a 2.5 jaguares adultos/100 km² utilizando MDMD completo (cuadro XI.1). Durante los muestreos no se fotografiaron cachorros y la mayoría de los animales registrados fueron machos (de 21 individuos identificados el sexo fue determinado en 17, de los cuales 14 eran machos). Este resultado podría explicarse porque la mayoría de las trampas-cámara se colocaron sobre viejos caminos forestales y probablemente las hembras evaden de manera significativa los hábitats con mayor actividad humana en comparación con los machos (Conde *et al.*, 2010).

Entre los tres sitios hay diferencias en la densidad de jaguares. Este resultado no se explica solamente por la perturbación que ocurre en los sitios, como la extracción forestal y cantidad de presas potenciales de los jaguares que son cazadas (por ejemplo, grandes roedores, venados y pecaríes). Por ejemplo, Montagne de Fer, que es el sitio con mayor densidad de jaguares, es el más perturbado, ya que es el que presenta un mayor índice de HEH (De Thoisy *et al.*, 2010). Probable-



mente debido a que los jaguares fueron registrados con mayor frecuencia sobre los viejos caminos forestales, una mayor cantidad de éstos en Montagne de Fer pudo sesgar este resultado, ya que la probabilidad de fotografiar un jaguar fue mayor en este sitio y no necesariamente implica que la densidad sea mayor por sí misma. No es muy clara cuál es la relación entre las estimaciones de densidad obtenidas en campo y las que fueron predichas utilizando los MDP; aun así podemos distinguir entre dos tipos de sitios: *i*) con una alta abundancia y buenas condiciones de hábitat (Counami y Montagne de Fer), y *ii*) con poca abundancia pero con buenas condiciones de hábitat (Montagne de Kaw). Esto sugiere que existen factores locales importantes que afectan la abundancia de la especie los cuales no fueron detectados por los modelos predictivos (Torres *et al.*, 2012), como pueden ser condiciones climáticas locales, fenología y amenazas locales que afectaron en el corto plazo la abundancia al momento del muestreo.

Hay poca información disponible de Surinam y Guayana sobre los jaguares y no se han hecho estimaciones poblacionales; sin embargo, los registros obtenidos por medio de trampas-cámara en áreas remotas y concesiones forestales, así como reportes de avistamientos de jaguares por campesinos y cazadores en ambos países, sugieren que el jaguar está ampliamente distribuido, especialmente en los sitios con poca población humana y en áreas remotas.

En Amapá, Brasil, un muestreo reciente con trampas-cámara en el Parque Nacional de Cabo Orange mostró que ahí los jaguares son comunes (B. de Thoisy, datos no publicados). Los registros de jaguar en esta área han sido reportados en todos los ecosistemas del estado, desde bosques de tierra firme hasta manglares costeros. Los hábitats naturales en Amapá están bien conservados, sin embargo, sería de esperarse que las poblaciones de jaguares se reduzcan en los sitios cercanos a ciudades y a asentamientos humanos, principalmente a lo largo de la carretera BR156, que es el camino principal que atraviesa el estado de Amapá desde el Amazonas hasta la frontera con la Guayana Francesa. Es probable que las principales causas de la disminución en el número de jaguares en esta área estén relacionadas con la depredación del ganado doméstico por los jaguares.

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PRESIONES EN LA GUAYANA FRANCESA

Amenazas directas a la especie

En la Guayana Francesa, aparentemente hay muy poca cacería furtiva y no existen reportes oficiales de incautación de pieles en la Agencia Nacional de Fauna Silvestre. Sin embargo, tanto por observaciones personales (B. de Thoisy, com. pers.)



como por entrevistas (Ndhong, 2004), se ha visto que diferentes comunidades pueden consumir ocasionalmente carne de jaguar y de otros felinos, como también ocurre en otras partes de la Amazonia (Peres y Nascimento, 2006; Parry *et al.*, 2009). Estas mismas entrevistas mostraron que 35% de los entrevistados piensan que, en caso de encontrarlos, matarían a un jaguar o a un puma, principalmente por miedo; otro 37% piensa que matarían a un jaguar por la carne, piel o para proteger a su ganado (Ndhong, 2004). Sin embargo, este trabajo no incluye registros precisos de los jaguares cazados, sino que más bien representa un muestreo de la percepción de las comunidades hacia estos depredadores.

Los únicos datos confiables disponibles sobre la interacción de los jaguares con los animales domésticos son los registros que vienen de los guardias de la Agencia Nacional de Fauna Silvestre, quienes pueden capturar y reubicar grandes felinos tan pronto como se confirme que han provocado daños. Periódicamente (de uno a cinco años) se han puesto en marcha algunas operaciones para estimar los ataques de jaguar hacia el ganado, pero es probable que estén subestimados, ya que la mayoría de los dueños de ganado matan a los animales-problema ellos mismos. Sin embargo, es de esperar que esta presión tenga un impacto limitado sobre las poblaciones de jaguar, debido a que es poca la actividad ganadera y a que los poblados humanos están restringidos a la parte norte del país (INSEE, 2010).

Amenazas a los hábitats

Debido a que la densidad poblacional humana es baja (206 000 habitantes en 2006; 2.5 habitantes/km²; véase INSEE, 2010), todavía es limitada la pérdida de hábitat y se restringe principalmente a la parte norte de la Guayana Francesa (figuras XI.1 y XI.3). En la zona litoral, que cubre cerca de 5 600 km² de hábitats naturales, durante la última década, 22 000 hectáreas han sido convertidas a paisajes antrópicos (ONF, 2010), para llegar actualmente a un total de 30 000 hectáreas que se utilizan para la agricultura y ganadería (INSEE, 2010). Al sur del país está el área dedicada a la explotación forestal, que corresponde a 980 000 hectáreas (figura XI.3). Todas las áreas forestales son administradas por la Agencia Nacional de Bosques, que otorga las concesiones madereras y además se encarga de la vigilancia, gestión de apertura de caminos, controla la extracción, implementa prácticas de bajo impacto y recientemente inició la ejecución de una doble certificación ecológica global (PEFC y FSC). En estas áreas se aplican prácticas de explotación forestal muy selectiva, con una extracción menor a 5-10 m³ de madera/hectárea, lo cual permite mantener los corredores entre los fragmentos de bosque y calcular el volumen de madera que va a ser explotado cada 50 a 60 años. Son comunes los reportes de grandes felinos en los bosques talados, lo que sugiere que

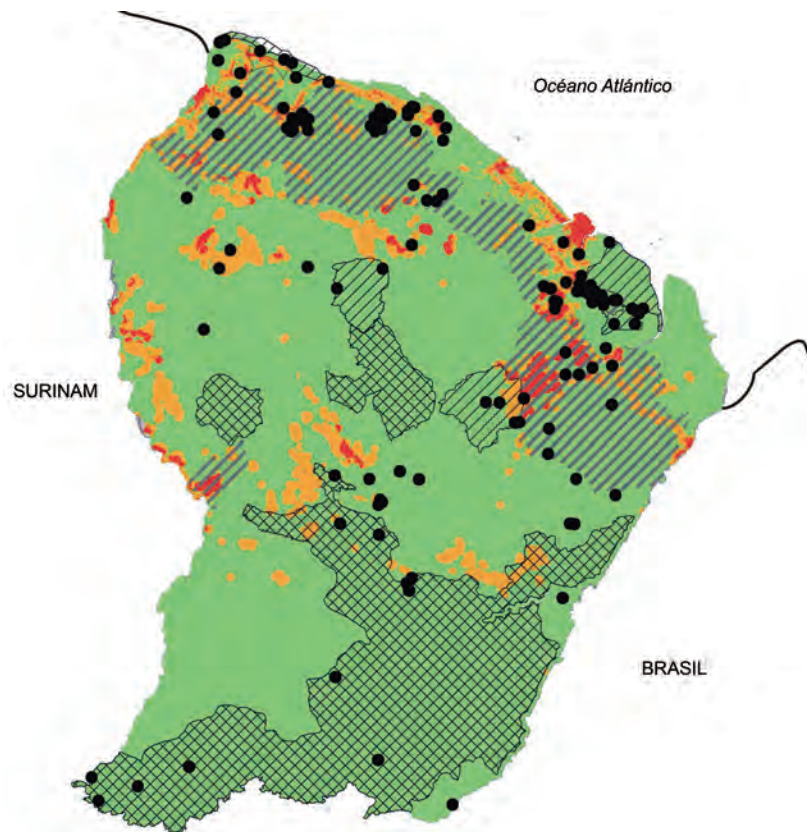


FIGURA XI.3. Oportunidades y restricciones para la conservación del jaguar en la Guayana Francesa. En verde están las áreas con un índice de huella ecológica humana < 20 , donde las densidades de las presas potenciales para los jaguares (ungulados y grandes roedores) aparentemente son adecuadas. En naranja están los sitios con un índice de huella ecológica humana entre > 20 y < 30 ; dentro de este rango existe evidencia de la declinación de las presas. En rojo están las áreas con un índice de huella ecológica humana de > 30 , donde hay evidencia del colapso de presas incluyendo extinciones locales. Áreas marcadas con cuadros: parques nacionales. Áreas marcadas con líneas: reservas naturales. Áreas marcadas con líneas gruesas de color gris: bosques explotados o que se planea explotar en las próximas décadas.

las prácticas de explotación forestal que se usan actualmente les permiten subsistir. La densidad de jaguares estimada en los sitios Counami y Montagne de Fer con explotación forestal son comparables con las de Montagne de Kaw, que es un bosque prístino. Por último, las actividades de extracción de oro (Hammond *et al.*, 2007) son responsables de una pérdida anual de 2000 hectáreas de bosque. Si se tienen en cuenta todas estas amenazas, la Guayana Francesa tiene una superficie forestal total de 8000000 de hectáreas y, conforme a los datos disponibles, se estima una pérdida anual de < 5000 ha. Para evitar un cálculo sobreestimado, si consideramos una tasa de deforestación del doble, con las presiones actuales, la tasa de pérdida de hábitat de jaguar se mantendría por debajo de 0.3% por año.

Amenazas a las presas

Debido a que en la Guayana Francesa prácticamente no hay legislación que controle la cacería, con excepción de una reciente mejora en la política (p. ej., De Thoisy, 2007), una de las amenazas más graves para la supervivencia de los jaguares probablemente es la declinación de sus presas en el norte del país, lo que puede ocasionar que los jaguares ataquen más al ganado (Woodroffe, 2001). Desde hace 15 años se ha supervisado a las especies presa de los jaguares en el país utilizando un protocolo estandarizado de transectos lineales en más de 50 sitios (De Thoisy *et al.*, 2010; De Thoisy, 2010). A pesar de que hay una tendencia a que disminuya la abundancia de algunas especies indicadoras o sensibles (p. ej., grandes monos, pájaros frugívoros) conforme aumenta la huella ecológica humana, la abundancia de ungulados (*Mazama gouazoubira*, *M. americana*, *P. tajacu*) y la riqueza de especies de vertebrados terrestres grandes y medianos, que son recursos claves para los jaguares (López y Miller, 2002), se mantienen estables, a menos que el índice HEN alcance un valor superior a 20, y se colapsan cuando su valor es superior a 30 (De Thoisy *et al.*, 2010). Haciendo una extrapolación a escala de país, los valores umbral sugieren que 85% del país está por debajo del valor de 20, lo que sugiere que este territorio probablemente aloja grandes poblaciones de grandes felinos y sus presas (figura XI.3).

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN LAS GUAYANAS

Tamaño de la población y tendencias poblacionales

Este estudio de las densidades de jaguar en la Guayana Francesa es de los primeros realizados en la parte norte de la cuenca del Amazonas. Aunque es de espe-

rarse que haya diferencias locales, las densidades obtenidas en las selvas del país están dentro de los rangos reportados para el centro y sur de Sudamérica (Noss *et al.*, 2006) y, considerando la última evaluación de la especie, esperamos que representen poblaciones saludables (Zeller, 2007). Si comparamos las actividades forestales que se llevan a cabo en la Guayana Francesa con el resto de Sudamérica, resulta que las prácticas de bajo impacto de explotación forestal presionan menos a los hábitats, además los bosques talados están contiguos a las áreas prístinas en el sur, en consecuencia las poblaciones de grandes felinos y sus presas pueden subsistir (De Thoisy *et al.*, 2010). La población de jaguares adultos podría estar entre los 1 000 y 3 500 individuos si calculamos que hay una superficie total de hábitat adecuado de 75 000 km², que se calculó tomando en cuenta la deforestación, y una densidad de jaguares que oscila entre 2.9 y 4.9 individuos por 100 km² si utilizamos la mitad de la MDM, o 1.4 a 2.5 individuos por 100 km² si utilizamos la MDM. Por tanto, consideramos que la Guayana Francesa alberga una población de jaguares grande y saludable y es de esperar que, durante el próximo par de décadas, se siga manteniendo estable o con algunas reducciones restringidas geográficamente.

Oportunidades y limitaciones para el futuro de los jaguares en la Guayana Francesa

La unidad de conservación del jaguar Amapá-Guayana Francesa está enlistada como en “alta prioridad” y con grandes posibilidades para la dispersión de individuos en gran escala (Zeller, 2007; Rabinowitz y Zeller, 2010). Por lo que el futuro de esta población requiere atención y ésta debe ser considerada en las subsecuentes modelaciones de la especie en escala continental.

En la Guayana Francesa, los estudios que se enfocan en entender la ecología de múltiples especies benefician también a las de felinos. Varias agencias gubernamentales con sus respectivas obligaciones contribuyeron a mantener en buen estado las poblaciones de grandes gatos y se espera que lo continúen haciendo en el futuro. El jaguar, junto con otros felinos, están completamente protegidos por la ley y teóricamente todos los bosques están protegidos por leyes contra la deforestación y extracción ilegal de madera. La Agencia Nacional Forestal controla todas las operaciones y la presencia de funcionarios forestales impide la tala clandestina en las zonas forestales dedicadas a la explotación de madera (figura XI.3). Fuera de estas áreas, varias leyes francesas están dedicadas a la protección de los bosques y los delitos caen sobre varios códigos en las leyes del medio ambiente, derecho rural y las leyes del agua. Se espera que un agresivo arsenal jurídico ayude a prevenir eficientemente grandes delitos en los hábitats de los jaguares y sus presas.

Los MDP identificaron que los bosques de la llanura costera del norte son idó-



neos para el jaguar, lo que refleja la importancia de un plan de manejo para esta área que debe considerar su alto valor para la conservación. La figura XI.3 muestra la distribución de las áreas naturales protegidas en el país (parques nacionales y reservas naturales). Es evidente que, en la mitad sur del país, los hábitats más importantes para los jaguares están dentro de la actual red de áreas naturales protegidas y que sus poblaciones están eficientemente protegidas. Las amenazas actuales incluyen a la minería ilegal de oro, que ocasiona la destrucción de grandes extensiones de hábitat en numerosos parches que se distribuyen de manera irregular; desconocemos el efecto que tales actividades tienen sobre los grandes depredadores como el jaguar, pero se espera que sea limitado, debido al pequeño tamaño de los parches y a que, en los alrededores, se mantienen grandes áreas conservadas. En la mitad norte del país es notorio que hay un vacío entre las áreas naturales protegidas y los hábitats que son clave para la sobrevivencia de los jaguares. Esta situación se puede agravar más por la localización, el alcance de las amenazas y por el aumento de la población humana (y actividades asociadas como agricultura y expansión de los poblados) que se ha pronosticado que podría duplicarse para las próximas tres décadas.

CONCLUSIONES

Grandes áreas dentro de las Guayanas aún representan una oportunidad única para conservar especies que tienen grandes necesidades debido a sus especiales demandas ecológicas. En la región hay poblaciones numerosas de jaguares que enfrentan amenazas controladas. El interés por conservar la biodiversidad actualmente ya es regional. Un ejemplo de esto es la alianza formada por el Parc Amazonien de Guyane y el Parque Nacional Tumucumaque (que juntos cubren 3.8 millones de hectáreas protegidas), la Estación Ecológica de Grão-Pará (4.3 millones de ha) y la Reserva Maicuru (1.2 millones de ha). Estas áreas están actualmente bajo una sola coordinación de protección legal, de la cual son responsables tanto Francia como Brasil. Los próximos retos para la conservación de grandes especies deberán contar con iniciativas de colaboración transnacionales entre países y una toma adecuada de decisiones políticas tanto para la mitigación de amenazas como para una planeación apropiada del territorio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a L. Maffei y a R. A. Medellín por revisar la primera versión de este manuscrito. Estoy muy agradecido con C. R. Silva (IEPA, Macapa) y M. L. Felix



(WWF Guianas) por haberme proporcionado información de Amapá, Surinam y Guayana, con L. Maffei (WCS) por su asesoría para realizar el primer muestreo con trampas-cámara en la Guayana Francesa, y con E. Poirier y S. Barrioz (Kwata NGO) por su ayuda en el campo durante este proyecto. También estoy muy agradecido con L. Clément por ayudar con los análisis de los MDP, con F. Catzefflis, C. Richard-Hansen y el programa ZNIEFF (Ministerio Francés del Medio Ambiente), y con Panthera por su ayuda en el programa del jaguar. Los muestreos con trampas-cámara fueron financiados por Wildlife Conservation Society y por el proyecto Species, el cual es financiado por la red WWF, European Funds (Feder), FFEM, el DGIS y el Ministerio Francés de Educación Superior e Investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buffon, G. L. Leclerc, conde de, 1776, *Histoire naturelle, générale et particulière*, vol. 3, Chez Sanson & Compagnie/Smithsonian Institution, París. [Versión en español: 1792, *Historia natural, general y particular*, 2ª ed., trad. de J. Clavijo y Fajardo, Por la Viuda de Don Joaquín Ibarra, Madrid. Véase también: 1989, *Del hombre: escritos antropológicos*, introd. y trad. de Angelina Martín del Campo, Fondo de Cultura Económica, México.]
- Conde, D. A., F. Colchero, H. Zarza, N. L. Christensen Jr., J. O. Sexton, C. Manterola, C. Chávez, A. Rivera, D. Azuara y G. Ceballos, 2010, "Sex Matters: Modeling Male and Female Habitat Differences for Jaguar Conservation", *Biological Conservation*, 143: 1980-1988.
- De Thoisy, B., 2007, "Two Major Steps for Tapir Conservation in French Guiana", *Tapir Conservation*, 16: 11-12.
- , 2010, "Monos en Guyana Francesa: diversidad y abundancia en relación con los hábitats y sus amenazas", en V. Pereira Bengoa, P. R. Stevenson, M. L. Bueno y F. Nassar Montoya (coords.), *Primatología en Colombia: avances al principio del milenio*, Fundación Universitaria San Martín, Bogotá, pp. 215-227.
- De Thoisy, B., C. Richard Hansen, B. Goguillon, P. Joubert, J. Obstancias, P. Winterton y S. Brosse, 2010, "Rapid Evaluation of Threats to Biodiversity: Human Footprint Score and Large Vertebrate Species Responses in French Guiana", *Biodiversity and Conservation*, 19 (6): 1567-1584.
- Farber, O., y R. Kadmon, 2003, "Assesment of Alternative Approaches for Bioclimating Modeling with Enphasis on the Mahalanobis Distance", *Ecological Modeling*, 160: 115-130.
- Goodwin, A. M., 1996, *Principles of Precambrian Geology*, Academic Press, Nueva York.
- Groenendijk, J., 1998, *A Review of the Distribution and Conservation Status of the Giant Otter (Pteronura brasiliensis), with Special Emphasis on the Guayana Shield Region*, Comité de Holanda para International Union for Conservation of Natur, Ámsterdam.

- Hammond, D. S., 2005, "Ancient Land in a Modern World", en D. S. Hammond (comp.), *Tropical Forests of the Guiana Shield*, Centre for Agricultural Bioscience International, Cambridge [Estados Unidos], pp. 1-14.
- Hammond, D. S., V. Gond, B. de Thoisy, P. M. Forget y B. P. E. de Dijin, 2007, "Causes and Consequences of a Tropical Forest Gold Rush in the Guiana Shield, South America", *Ambio*, 36 (8): 661-670.
- Institut National de la Statistiques et des Etudes Economiques (INSEE), 2010, *Tableaux Economiques Régionaux*, Guyane. Disponible en <www.insee.fr>.
- Labat, J. B., 1730, *Voyage du Chevalier des marchais en Guinee, iles voisines, et à Cayenne, fait en 1725, 1726 et 1727*, Aux Dépens de la Compagnie, Ámsterdam.
- López González, C. A., y B. Miller, 2002, "Do Jaguars (*Panthera onca*) Depend on Lage Prey?", *Western North American Naturalist*, 62: 218-222.
- Ndhong Mba, C., 2004, *Estimation du statut des félins en Guyane française*, informe principal, University of French Guiana and West Indies, Saint-Claude.
- Noss, A. J., B. Gardner, L. Maffei, E. Cuéllar, R. Montaña, A. Romero Muñoz, R. Sollman y A. F. O'Connell, 2012, "Comparison of Density Estimation Methods for Mammal Populations with Camera Traps in the Kaa-Iya del Gran Chaco Landscape", *Animal Conservation*, 15: 527-535.
- Noss, A. J., M. J. Kelly, H. B. Camblos y D. I. Rumiz, 2006, "Pumas y jaguares simpátricos: datos de trampas-cámara en Bolivia y Belice", en *Memorias VI conferencia internacional para el manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, pp. 238-246.
- Office National des Forêts (ONF), 2010, *Occupation du Sol et dynamique foncière: bilan provisoire*, ONF / Diren, París.
- Parry, L., J. Barlow y C. A. Peres, 2009, "Allocation of Hunting Effort by Amazonian Smallholders: Implications for Conserving Wildlife in Mixed-Use Landscape", *Biological Conservation*, 142 (8): 1777-1786.
- Pearce, J., y S. Ferrier, 2000, "An Evaluation of Alternative Algorithms for Fitting Species Distribution Models Using Logistic Regression", *Ecological Modelling*, 128: 127-147.
- Peres, C. A., y H. S. Nascimento, 2006, "Impact of Game Hunting by the Kayapó of South-Eastern Amazonia: Implications for Wildlife Conservation in Tropical Forest Indigenous Reserves", *Biodiversity and Conservation*, 15: 2627-2653.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson y R. E. Schapire, 2006, "Maximum Entropy Modelling of Species Geographic Distributions", *Ecological Modelling*, 190: 231-259.
- Polidori, L., 2001, "Cartographie du relief en forêt équatoriale", en J. Barret (comp.), *Atlas Illustré de la Guyane*, L'Institut de Recherche pour le Développement, París, p. 36.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143: 939-945.
- Rexstad, E., y K. P. Burnham, 1992, *User's Guide for Interactive Program CAPTURE. Abundance Estimation of Closed Populations*, Colorado State University, Fort Collins.



- Taber, A., S. C. Chalukian, M. Altrichter, K. Minkowski, L. Lizárraga, E. Sanderson, D. Rumiz, E. Ventincinque, A. M. Edsel, C. de Angelo, M. Antúnez, G. Ayala, H. Beck, R. Bodmer, S. B. Boher, J. L. Cartes, S. de Bustos, D. Eaton, L. Emmons, N. Estrada, L. Flamarion de Oliviera, J. Fragoso, R. García, C. Gómez, H. Gómez, A. Keuroghlian, K. Ledesma, D. Lizcano, C. Lozano, O. Montenegro, N. Neris, A. Noss, J. A. Palacio Vieira, A. Paviolo, P. Perovic, H. Portillo, J. Radachowsky, R. Reyna Hurtado, J. Rodríguez Ortiz, L. Salas, Sarmiento, A. Sarmiento Duenas, J. A. Sarria Perea, K. Schiaffino, B. de Thoisy, M. Tobler, V. Utreras, D. Varela, R. Wallace y G. Zapata Ríos, 2008, *El destino de los arquitectos de los bosques neotropicales: evaluación de la distribución y el estado de conservación de los pecaríes labiados y los tapires de Tierras Bajas*, Pigs, Peccaries and Hippos Specialist Group / Tapir Specialist Group / Wildlife Conservation Society / Wildlife Trust, Nueva York.
- Torres, N. M., P. de Marco Jr., T. Santos, L. Silveira, A. T. A. Jácomo y J. A. F. Diniz Filho, 2012, "Can Species Distribution Modelling Provide Estimates of Population Densities? A Case Study with the Jaguar in the Neotropics", *Biodiversity Distribution*, 18: 615-627.
- Woodroffe, R., 2001, "Strategies for Carnivore Conservation: Lessons from Contemporary Extinctions", en J. L. Gittleman, S. M. Funk, D. Macdonald y R. K. Wayne (comps.), *Carnivore Conservation*, Cambridge University Press, Cambridge [Reino Unido], pp. 61-92.
- Zeller, K. A., 2007, *Jaguars in the New Millennium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006*, Wildlife Conservation Society, Bronx.



XII. ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN ECUADOR

SANTIAGO ESPINOSA,^a LUIS ALBUJA,^b DIEGO G. TIRIRA,^c
GALO ZAPATA-RÍOS,^d EDISON ARAGUILLIN,^e
VÍCTOR UTRERAS,^e ANDREW NOSS^f

INTRODUCCIÓN

Los primeros registros de la presencia del jaguar en el Ecuador se remontan a las manifestaciones artísticas dejadas por las culturas precolombinas, pues existen cerámicas de más de 3 000 años de antigüedad que claramente representan a jaguares (Porrás, 1987). El jaguar ocupó un lugar importante en las culturas del Ecuador precolombino, en donde fue símbolo de poder y de conexión entre hombres y dioses. Por ejemplo, la figura XII.1 muestra un guerrero jaguar perteneciente a la cultura jama-coaque, 350 a.C.-1531 d.C., en la costa ecuatoriana (Peregrine y Ember, 2001). Las primeras evidencias escritas se le atribuyen al cronista español Pedro de Cieza de León (1553), quien reporta la presencia de “tigres” en algunas regiones de lo que hoy es Ecuador, Colombia y Perú. Hoy en día varios grupos indígenas del Ecuador mantienen mitos y creencias relacionadas con el jaguar. Los waorani creen que los chamanes, importantes miembros de su sociedad, tienen la capacidad de alternar entre estados de hombre y jaguar, o que los viejos guerreros al morir pueden transformarse en estos animales. Los cofán, al cumplir el rito de la toma del yagé, creen que los seres malignos del bosque se presentan en forma de jaguares. Los awá, en el noroeste del país, consideran que el mejor curandero de mal del bosque es la persona que tiene en su poder un colmillo de este felino.

La distribución histórica del jaguar en el Ecuador incluye los pisos zoogeográficos tropicales (de 0 a 800–1 000 msnm) y subtropicales (de 800–1 000 a 1 800–2 000 msnm) al oriente y occidente de la cordillera de los Andes (Albuja y

^a Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

^b Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional.

^c Fundación Mamíferos y Conservación.

^d wcs-Programa Ecuador; Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida.

^e wcs-Programa Ecuador.

^f Department of Geography, University of Florida.



FIGURA XII.1. *Guerrero jaguar, cultura jama-coaque*, © Santiago Espinosa.

Arcos, 2007; Tirira, 2007), que en su totalidad suman cerca de 187 000 km² (figura XII.2). Sin embargo, varios factores ligados al incremento de la población en el Ecuador, de un millón de habitantes hacia inicios del siglo xx (Cebrián y Cebrián, 1989) a 14.5 millones en 2010 (INEC, 2011), han reducido el área de distribución y la abundancia de esta especie en el país, poniendo en peligro su existencia. Algunos de estos factores son la pérdida y degradación de hábitats, la muerte de jaguares ligada a conflictos con ganaderos y la cacería de especies presa (Polisar *et al.*, 2003; Zimmermann *et al.*, 2005).

A causa de la gran presión que este animal sufrió desde inicios del siglo xx por parte de cazadores que buscaban su piel, en 1970 Ecuador reguló su cacería (Registro Oficial núm. 818, del 20 de noviembre de 1970), que más tarde fue totalmente prohibida cuando Ecuador ratificó la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, CITES (Registro Oficial núm. 746, de 20 de febrero de 1975). Hoy en día, el estado de conservación del jaguar difiere significativamente entre las regiones occidental y oriental del país, por lo que utilizamos las subespecies *Panthera onca onca* y *P. onca centralis* para diferenciar las poblaciones del jaguar al oriente y occidente de la cordillera de los Andes, respectivamente (Pocock, 1939; Seymour, 1989; Eizirik *et al.*, 2001; Ruiz *et al.*, 2006). En el Ecuador se cataloga *P. onca onca* como especie en peligro y *P. onca centralis* como especie en peligro crítico de extinción (Espinosa *et al.*, 2011a; Espinosa *et al.*, 2011b).

En el presente documento exponemos los esfuerzos recientes para conocer el estado de conservación del jaguar en el Ecuador. Evaluamos su abundancia en las diferentes regiones del país y definimos áreas prioritarias para conservarlo. Por último, analizamos los principales factores que amenazan la permanencia de las poblaciones de este felino y proponemos acciones que pueden mejorar su estado de conservación.

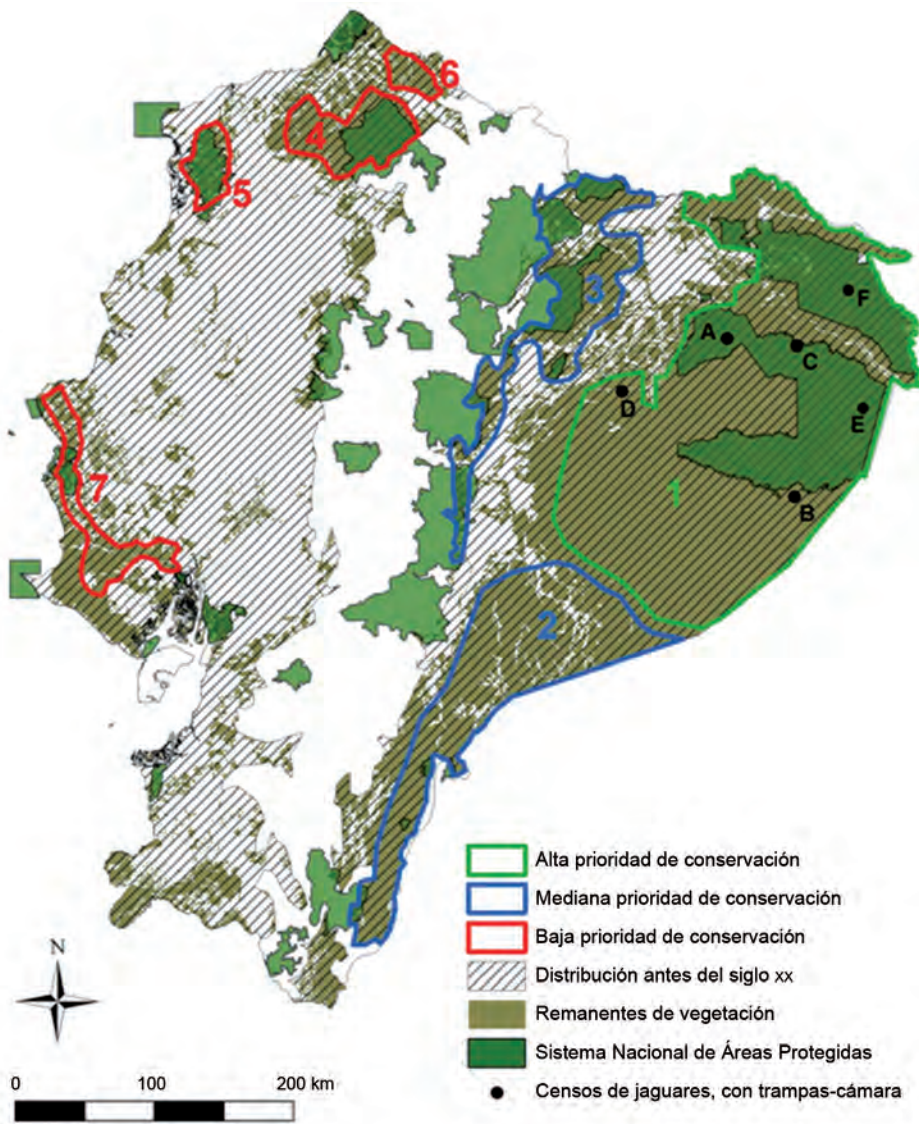


FIGURA XII.2. Unidades de conservación del jaguar en el Ecuador. 1 (verde) = Amazonia Norte; 2 (azul) = Amazonia Sur; 3 (azul) = Estribación Oriental; 4 (rojo) = Cotacachi-Cayapas; 5 (rojo) = Mache-Chindul; 6 (rojo) = Awá; 7 (rojo) = Chongón-Colonche.

MÉTODOS

Distribución actual del jaguar en el Ecuador

Para determinar el área de distribución actual del jaguar en el Ecuador utilizamos la siguiente información: 1) registros de jaguares en los últimos 20 años en el Museo de Biología de la Escuela Politécnica Nacional y en la Red Noctilio, base de datos que agrupa información sobre los mamíferos del Ecuador en más de 70 museos de historia natural y colecciones científicas en 20 países (Tirira, 2010); 2) cobertura de remanentes de vegetación natural (Sierra, 1999); 3) un modelo de elevación digital de 90 m de resolución (CGIAR-CSI, <www.cgiar-csi.org>), y 4) coberturas de poblados y carreteras del Ecuador (IGM, 2011).

En el Ecuador, el límite superior del piso zoogeográfico subtropical varía de acuerdo con la latitud, siendo aproximadamente 1 800 msnm en el sur y 2 000 msnm en el norte del país (Albuja y Arcos, 2007). Para estimar la distribución actual preferimos ser conservadores y utilizar 1 800 msnm como límite superior, pues de 82 registros en diferentes localidades, únicamente tres sobrepasan esta altitud. Por medio de SIG, aislamos los polígonos de remanentes de vegetación entre 0 y 1 800 msnm y los sobrepusimos con las carreteras y poblados. Con base en registros de museos y opinión de expertos, definimos los polígonos donde aún existe, o puede existir, una población de jaguares que podrían servir como unidades de conservación para el jaguar en el Ecuador.

Estimación de la abundancia de jaguares

En el Ecuador, hasta la fecha, disponemos de dos investigaciones en la región amazónica que incluyen en su diseño la medición de la abundancia del jaguar. Ambos trabajos utilizan el método de captura y recaptura por medio de trampas-cámara, inicialmente desarrollado para el estudio de tigres (Karanth, 1995; Karanth y Nichols, 1998), y adaptado para estimar la abundancia de jaguares (Silver *et al.*, 2004; Maffei *et al.*, 2011). Entre 2007 y 2009, Espinosa (2012) realizó cuatro censos de jaguares dentro de la Reserva de Biósfera Yasuní (sitios A–D, figura XII.2). En cada uno de estos sitios se instalaron de 23 a 26 estaciones (dos cámaras por estación) distribuidas en un polígono de 100 km² que funcionaron continuamente por 90 días. En 2009 el Programa Ecuador de la Wildlife Conservation Society (wcs-Programa Ecuador) realizó dos censos de jaguares, el primero de los cuales se aplicó en el Parque Nacional Yasuní (sitio E, figura XII.2), donde se instalaron 32 estaciones (una o dos cámaras por estación) en un polígono de 58 km²



por 64 días (Araguillin *et al.*, 2010b). El segundo censo fue en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (sitio F, figura XII.2), donde se instalaron 24 estaciones (dos cámaras por estación) dentro de un polígono de 78 km² por 69 días (Araguillin *et al.*, 2010a).

Ya que únicamente disponemos de información recolectada en la Amazonia ecuatoriana, nos limitamos a estimar la abundancia de jaguares dentro de esta región. Para estimar el tamaño poblacional utilizamos el programa Capture (Rexstad y Burnham, 1991). Para calcular el área efectiva de muestreo, preferimos ser conservadores y utilizar la totalidad de la media de la distancia máxima desplazada (MDMD), que además, comparada con el uso de la mitad de la MDMD, provee resultados más similares a los estudios con telemetría (Dillon y Kelly, 2008; Soisalo y Cavalcanti, 2006). Calculamos la densidad en cada sitio dividiendo el valor estimado de la población para el área efectiva de muestreo; posteriormente utilizamos el promedio de las densidades observadas para calcular el tamaño poblacional en cada uno de los polígonos identificados como potenciales unidades de conservación.

Priorización de unidades de conservación del jaguar

Evaluamos la prioridad de conservación del jaguar en los polígonos previamente definidos con base en los remanentes de hábitat, de aquí en adelante unidades de conservación del jaguar (UCJ). Para este propósito primero aplicamos la metodología de Sanderson *et al.* (2002a), que utiliza seis criterios para definir la prioridad de las UCJ con base en la opinión de expertos: conectividad, calidad de hábitat, tamaño, cacería de jaguares, cacería de presa y estado de las poblaciones de jaguar (cuadro XII.1). Para este fin, complementamos nuestro conocimiento con un sistema de información geográfica donde identificamos los poblados y carreteras que están asociados a cada UCJ, y que deberían reflejar el grado de intervención en cada unidad (p. ej., calidad de hábitat, cacería del jaguar o su presa).

Un segundo paso fue la comparación del tamaño de las poblaciones en cada UCJ con el análisis de viabilidad poblacional de Eizirik (2002). Este estudio estima que se requiere una población de 300 jaguares para que tenga 97% de probabilidad de subsistir por 100 años, mientras que una población de más de 650 individuos podría persistir por 200 años manteniendo niveles razonables de heterocigosidad (85%). En contraste, debido a la pérdida de diversidad genética, una población de 100 individuos tendría apenas 25% de probabilidad de subsistir en los siguientes 100 años. Usamos esta información para identificar las UCJ que podrían mantener poblaciones de jaguares en el corto (menos de 20 años), mediano (de 20 a 100 años) y largo plazos (más de 100 años).



CUADRO XII.1. *Esquema para priorización de unidades de conservación del jaguar de Sanderson et al. (2002a)*

<i>Factores importantes para la sobrevivencia a largo plazo del jaguar</i>				<i>Esquema de importancia</i>
	<i>Buena</i>	<i>Media</i>	<i>Baja</i>	
Conectividad de la UCJ	Dispersión frecuente	Dispersión infrecuente	Sin dispersión	23
Calidad del hábitat	Alta	Media	Baja	23
Tamaño de las UCJ	>5 000 km ²	500-5 000 km ²	<500 km ²	30
Cacería de jaguares	Nula	Algo	Mucha	10
Cacería de su presa	Nula	Algo	Mucha	10
Estado de las poblaciones de jaguar	Aumentando	Estables	Disminuyendo	4
<i>Puntos designados por experto</i>	3	1	0	

Identificación de amenazas

No existe una evaluación sistemática sobre las amenazas directas para la conservación del jaguar en el Ecuador. Consideramos que son las mismas que en el plano continental, es decir: 1) fragmentación, pérdida y degradación de hábitat, 2) sobreexplotación de especies presa y 3) muerte directa de jaguares (Caso *et al.*, 2008). Describimos estas amenazas en el contexto del Ecuador.

RESULTADOS

Distribución actual, abundancia y áreas prioritarias para la conservación del jaguar en el Ecuador

“Panthera onca onca”

La región oriental constituye la principal área de distribución del jaguar en el país, donde esta especie aún dispone de amplias extensiones de hábitat poco perturbado para sobrevivir. Con base en la información presentada por Sierra (1999) calculamos que a fines del siglo xx la región oriental conservaba 83% (82 700 km²)

de los cerca de 100 000 km² de cobertura vegetal original bajo los 1 800 msnm. Sin embargo, la tasa anual de deforestación en la Amazonia ecuatoriana entre 2000 y 2008 fue de 197 km² (MAE, 2011; Peralvo y Delgado, 2010), por lo que aproximadamente 2 000 km² adicionales de estos bosques se pueden haber perdido en los últimos 12 años.

CUADRO XII.2. *Estimación de la densidad de jaguares en seis sitios de la Amazonia ecuatoriana*

Sitio de estudio	Población estimada con Capture ($N \pm SE$)	Área efectiva de muestreo ³ (km ²)	Densidad ($n / 100 \text{ km}^2 \pm SE$)
(A) Guiyero ¹	3 ± 1.19	462	0.65 ± 0.26
(B) Lorocachi ¹	19 ± 5.32	486	3.91 ± 1.14
(C) Tiputini ¹	7 ± 2.93	467	1.50 ± 0.67
(D) Quehueriono ¹	10 ± 4.74	457	2.18 ± 1.04
(E) Río Yasuní ²	4 ± 2.62	369	1.08 ± 0.71
(F) Cuyabeno ²	5 ± 1.7	414	1.21 ± 0.42

Densidad promedio = 1.76 (CI 95% = 0.82-2.69)

¹ Espinosa, 2012.

² Araguillín *et al.*, 2010a; Araguillín *et al.*, 2010b.

³ Para estimar el área efectiva de muestreo se utilizó 6.08 km, la media de la distancia máxima desplazada (MDMD) de todos los individuos recapturados en los sitios A-D, y calculada sin incluir los individuos recapturados en la misma estación (es decir, distancia desplazada = 0)

CUADRO XII.3. *Evaluación de las unidades de conservación del jaguar en el Ecuador*

UCJ	Área (km ²)	Población estimada N (CI 95%)	Prioridad de la UCJ	Viabilidad de población
Amazonia Norte	47 200	831 (387-1 270)	242	Largo plazo
Amazonia Sur	14 600	257 (120-393)	192	Mediano plazo
Estribación Oriental	9 600	169 (79-258)	146	Mediano plazo
Cotacachi-Cayapas	3 600	–	86	Corto plazo
Mache-Chindul	1 400	–	76	Corto plazo
Awá	800	–	56	Corto plazo
Chongón-Colonche	2 900	–	53	Corto plazo

Identificamos tres polígonos que serían las principales áreas de distribución actual del jaguar en la región oriental del Ecuador y que en su conjunto podrían albergar cerca de 1 200 (CI 95% = 700-1700) animales. El polígono 1, o UCJ Amazonia Norte (figura XII.2), abarca un área de aproximadamente 47 200 km², cubre un intervalo altitudinal de 200 a 600 msnm y está dominado por bosque húmedo perennifolio de tierras bajas (Sierra, 1999a). El 50% (24 000 km²) del área se encuentra protegida por el Parque Nacional Yasuní (10 000 km²), el territorio wao-rani (8 000 km²) y la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (6 000 km²). Con base en el promedio de las densidades obtenidas en los estudios disponibles (cuadro XII.2), calculamos que la UCJ Amazonia Norte podría albergar una población de aproximadamente 800 individuos (cuadro XII.3), por lo que sería la única población de jaguares en el Ecuador con el potencial genético para persistir en el largo plazo, es decir, por más de 100 años (Eizirik *et al.*, 2002) en caso de permanecer en esos niveles poblacionales. Por medio del método de Sanderson *et al.* (2002a) identificamos que la UCJ Amazonia Norte es el área de mayor prioridad para la conservación del jaguar en el Ecuador.

El polígono 2, o UCJ Amazonia Sur (figura XII.2), se encuentra al sur del Río Pastaza, entre los 250 y 1 800 msnm. Cubre una extensión de aproximadamente 14 600 km² y está dominado por las formaciones vegetales correspondientes a los bosques húmedos perennifolios de tierras bajas, piemontano y montano bajo (Sierra, 1999). Menos de 3% de la Amazonia Sur se encuentra dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Estimamos que en la Amazonia Sur existe una población cercana a 250 individuos (cuadro XII.3), por lo que podría ser viable en el mediano plazo (de 20 a 100 años).

El polígono 3, UCJ Estribación Oriental (figura XII.2), cubre un intervalo altitudinal de 350 a 1 800 msnm, tiene una extensión de aproximadamente 9 600 km² y está dominado por las formaciones vegetales correspondientes a los bosques húmedos perennifolios de tierras bajas, piemontano y montano bajo (Sierra, 1999). Cerca de 35% de la superficie de la UCJ Estribación Oriental se encuentra dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (figura XII.2). Estimamos que la población de jaguares en esta área es de aproximadamente 150 individuos (cuadro XII.3), por lo que podría ser viable en el mediano plazo.

“Panthera onca centralis”

La distribución actual del jaguar en el occidente del Ecuador es poco conocida y está afectada por la pérdida de hábitat (Dodson y Gentry, 1991; Sierra, 1999). Con base en la información de Sierra (1999) estimamos que en el occidente quedan 26 500 km² de vegetación natural bajo los 1 800 msnm, lo que corresponde



a 30% del área original (87 000 km²). Sin embargo, esta vegetación se encuentra altamente fragmentada (figura XII.2), lo cual imposibilita la permanencia de jaguares en la mayor parte de estos remanentes de vegetación. Al combinar la información de remanentes de vegetación, poblados y carreteras, con los registros de jaguares en la región occidental en los últimos 20 años (Tirira 2010; base de datos del Museo de Historia Natural, Escuela Politécnica Nacional), observamos cuatro polígonos en el occidente, o UCJ, donde aún podrían existir pequeñas poblaciones de jaguares (figura XII.2, cuadro XII.3). Estas UCJ están principalmente relacionadas con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, Reserva Ecológica Mache-Chindul y Parque Nacional Machalilla), además del territorio de la etnia awá (figura XII.2). Las UCJ del occidente suman 8 700 km² y representan 10% del área de distribución original del jaguar en la costa.

A pesar de denominarlas UCJ, más que representar áreas de conservación y distribución actual, estos cuatro polígonos señalan áreas donde, por la disponibilidad de hábitat, aún se podrían encontrar jaguares. Entre agosto de 2009 y septiembre de 2010, utilizando trampas-cámara, muestreos de reconocimiento y entrevistas a gente local, se muestrearon seis localidades en tres de las UCJ (Awá, Reserva Ecológica Mache-Chindul y Chongón-Colonche [en Loma Alta, al sur del Parque Nacional Machalilla]). A pesar de un esfuerzo de muestreo considerable (4 460 trampas-noche, 1 886 km recorridos y 159 entrevistas a la gente local) no se registraron jaguares en estas localidades (Araguillin y Zapata, 2010a, 2010b y 2011b). Sin embargo, en 2009 un jaguar fue fotografiado en el Bosque Protector Cerro Blanco, al sureste de la Cordillera Chongón-Colonche y a pocos kilómetros de la ciudad de Guayaquil (“Con fotos se prueba existencia del jaguar”, *El Universo*, 2009). En 2011 se realizaron dos muestreos en la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas y uno en el Refugio de Fauna Silvestre El Pambilar, donde se obtuvieron un total de 10 fotografías de jaguar pertenecientes a cuatro individuos (Araguillin y Zapata, 2011a).

Estos estudios evidencian el precario estado de las poblaciones de jaguares en el occidente del Ecuador. La UCJ Cotacachi-Cayapas podría ser el lugar con una mayor probabilidad de conservar *P. onca centralis*. Sin embargo, de no realizarse ningún esfuerzo para su conservación, es probable que el jaguar desaparezca de la región occidental en el corto plazo (es decir, en los próximos 20 años).

Amenazas para la conservación del jaguar en el Ecuador

Pérdida y fragmentación de hábitat

En la Amazonia ecuatoriana (región oriental), el estado de conservación del jaguar (*P. onca onca*) es beneficiado por la presencia de áreas protegidas y territorios



indígenas de gran tamaño. Un ejemplo es la Reserva de Biósfera Yasuní (RBY), de aproximadamente 18 000 km² (MAE, 2010), formada por el Parque Nacional Yasuní y la Reserva Étnica Waorani. Por su gran extensión de hábitat continuo, la RBY representa el principal refugio para la conservación del jaguar en el país. Sin embargo, fuera de las áreas protegidas, la deforestación en el Ecuador se mantiene en niveles altos, con un promedio anual de 743.3 y 617.7 km² en los periodos 1990–2000 y 2000–2008, respectivamente (MAE, 2011; Peralvo y Delgado, 2010).

La pérdida y fragmentación del hábitat ha llevado a la casi extirpación del jaguar *P. onca centralis* en la región occidental. Según Dodson y Gentry (1991), en 1958 existían aproximadamente 49 000 km² de bosques tropicales húmedos y secos distribuidos bajo los 900 msnm de altitud, lo que representaba 61% de su extensión original (esto es, 80 000 km²), mientras que para 1988 apenas quedaban 3 900 km², equivalentes a 4.9%. Por medio de imágenes satelitales, Sierra (1999) estimó que 6 000 km² de las formaciones vegetales bajo los 1 300 msnm de altitud quedaban en esta región, lo que representaba 18% de su extensión original.

Sobreexplotación de especies presa

La cacería excesiva y con fines comerciales de especies que constituyen la presa natural del jaguar es quizás el factor más importante para su conservación dentro de las grandes áreas protegidas y territorios indígenas de la Amazonia. Varios estudios han documentado la sobreexplotación de fauna, en especial de medianos y grandes mamíferos, por diferentes grupos indígenas en el Ecuador (Vickers, 1991; Mena *et al.*, 2000; Franzen, 2006; Sirén, 2006; Suárez *et al.*, 2009; Zapata *et al.*, 2009; Espinosa, 2012). Por ejemplo, entre enero de 2008 y abril de 2009 aproximadamente 53 000 kg de carne de monte fueron extraídos por cinco comunidades waorani dentro de la RBY (Espinosa, 2012). El 90% de la biomasa extraída por los waorani provino de ungulados y 65% correspondió a pecaríes, *Tayassu pecari* y *Pecari tajacu* (Espinosa, 2012), principales presas del jaguar a lo largo de su área de distribución (Sanderson *et al.*, 2002b). Adicionalmente, el seguimiento de un mercado local a las afueras de la RBY reportó que las comunidades indígenas que viven dentro y alrededor de la reserva extraen aproximadamente 10 516 ± 361 kg/año de carne de monte para la venta (Suárez *et al.*, 2009).

Tenemos evidencia empírica que demuestra el impacto negativo de la extracción de carne de monte en las poblaciones de jaguares del Ecuador. Con base en trampas-cámara, Espinosa (2012) observa que dentro de la RBY (UCJ Amazonia Norte) la densidad de jaguares en un lugar remoto y con poca cacería puede ser hasta seis veces mayor que en lugares donde la cacería de presas es intensa. Resultados similares son vistos en la provincia de Morona Santiago (UCJ Amazonia



Sur). En esta región se observa que la probabilidad de detección del jaguar es mayor en el Bosque Protector Shaimi y decrece en las inmediaciones de las comunidades Shuar donde la extracción de carne de monte es mayor (wcs, 2010).

*Muerte directa de jaguares:
conflictos gente-jaguar y cacería comercial*

Una de las principales amenazas para la conservación de los grandes carnívoros es el conflicto con la gente en áreas agropecuarias que limitan con áreas naturales (Treves y Karanth, 2003). Estos conflictos se dan principalmente por la depredación de ganado y otros animales domésticos. Algunos de los factores que influyen en la depredación de animales domésticos son la reducción de la presa natural por cacería, el estado de salud de los jaguares (p. ej., animales que han sido previamente heridos con armas de fuego pueden tener daños físicos que los imposibilitan para cazar su presa natural), y malas prácticas de manejo de los animales de granja (Rabinowitz, 1986; Linnell *et al.*, 1999; Polisar *et al.*, 2003; Michalski *et al.*, 2006; Azevedo y Murray, 2007). Aunque la magnitud del conflicto entre jaguares y humanos no ha sido estudiada en el Ecuador, existen suficientes registros en otras regiones que sugieren que es un problema grave para su conservación (Polisar *et al.*, 2003; Zimmermann *et al.*, 2005; Altrichter *et al.*, 2006; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2008; Rosas y Valdez, 2010). En los últimos 10 años, wcs-Programa Ecuador (datos no publicados) registró 19 casos de conflictos originados por el ataque a uno o más animales domésticos que provocaron la muerte de 18 jaguares. A diferencia de otras regiones, el principal conflicto no se debió a depredación de ganado (sólo un ternero y un burro fueron muertos por el jaguar), sino a animales de menor tamaño, como perros (13 casos), cerdos (tres casos) y aves de corral (tres casos).

Otro factor que lleva a la matanza de jaguares es la comercialización de sus partes, como pieles o caninos, especialmente en el ámbito local. Por ejemplo, las pieles de jaguar son muy cotizadas para la elaboración de prendas de vestir, como zamarros, que son usados por los ganaderos en ciertas fiestas tradicionales. Por otro lado, Paz y Miño (1998) reporta que entre fines de la década de 1960 y 1970, 74 jaguares fueron cazados con propósitos comerciales en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Finalmente, las entidades de control de fauna en el Ecuador, como el Ministerio del Ambiente y la Unidad de Protección del Medio Ambiente de la Policía Nacional, reportan un total de 10 jaguares comerciados ilegalmente entre 2003 y 2008 (MAE, 2009). Esta última evidencia nos lleva a suponer que a pesar de las protecciones nacionales e internacionales, la cacería de jaguares sigue siendo una realidad que afecta el estado de conservación de la especie en el país.



Actividades petrolera y minera

Las actividades petrolera y minera representan un riesgo para la conservación del jaguar particularmente cuando 1) están asociadas con la construcción de carreteras en zonas naturales, como en el interior de ciertas áreas protegidas, y 2) usan tecnologías precarias que incrementan el riesgo de polución, como derrames de petróleo. La apertura de carreteras está ligada a procesos de colonización y deforestación (Pfaff *et al.*, 2007) y relacionada con la sobreexplotación de fauna silvestre (Laurance *et al.*, 2006).

Por ejemplo, con el propósito de extraer petróleo en la región, dos carreteras fueron construidas dentro de la Reserva de Biósfera Yasuní, una a inicios de la década de 1980 por la compañía Texaco (vía Auca) y otra a inicios de la de 1990 por la compañía Maxus (Finer *et al.*, 2009). En el caso de la vía Auca los procesos de colonización por parte de foráneos nunca fueron controlados y hoy en día las inmediaciones de esta carretera y sus ramales están altamente deforestadas. (Geoplades, 2010). En el caso de la vía Maxus, el acceso es restringido por la compañía petrolera que opera el área (actualmente Repsol), por lo que los procesos de colonización externa y deforestación han sido controlados. Sin embargo, la explotación de la fauna silvestre por parte de los pobladores locales a lo largo de la vía Maxus, quienes pertenecen a las etnias kichwa y waorani, es muy alta (Suárez *et al.*, 1995; Espinosa, 2012).

Por otro lado, desde los inicios de la extracción petrolera en la Amazonia Norte en la década de 1960, millones de litros de hidrocarburos y aguas de formación se han vertido en las tierras, lagunas y ríos de esta región. Se estima que entre 1972 y 1989, 7.2×10^{10} litros de desechos tóxicos, o el equivalente a 16 millones de litros diarios, fueron vertidos en la Amazonia ecuatoriana (Rosenfeld *et al.*, 1997). Desafortunadamente, los derrames de hidrocarburos continúan siendo noticia regular en los medios de prensa ecuatorianos.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

El presente trabajo identifica la demarcación de unidades de conservación del jaguar en el Ecuador no incluidas en esfuerzos realizados anteriormente, para diseñar una estrategia de conservación de la especie en escala continental (Sanderson *et al.*, 2002a; Sanderson *et al.*, 2002c). La región oriental constituye el principal bastión para la conservación del jaguar en el país, debido a que allí se encuentran las poblaciones más grandes y consecuentemente con mayor potencial para subsistir en el mediano y largo plazos. La presencia de grandes áreas protegidas en la vertiente amazónica es un factor que incrementa la probabilidad de éxito en con-

servar la especie. Sin embargo, la Amazonia también es el centro de la actividad petrolera y minera del país, y conforme los lineamientos actuales estas actividades se oponen claramente a los objetivos de conservación. El principal ejemplo es la RBY, dentro de la UCJ Amazonia Norte, que a pesar de estar compuesta por un parque nacional y los territorios indígenas waorani y kichwa, está constantemente amenazada por las actividades petroleras dentro de sus límites, y que podrían incrementarse en el futuro (Finer *et al.*, 2010).

Por otro lado, el occidente del país presenta un escenario poco favorable para la conservación del jaguar. La región occidental es la de mayor productividad agrícola y donde habita la mayor parte de la población; 7.6 millones de personas (es decir, 52% de la población del Ecuador) viven en las provincias de la costa, que representan cerca de un tercio del área total del país (INEC, 2009 y 2011). No usamos las estimaciones de abundancia obtenidas en la Amazonia para estimar el número de jaguares en el occidente, pues pensamos que el alto grado de pérdida de hábitat y la mayor densidad de poblados y vías (esto es, mayor explotación de especies presa y más conflictos gente-jaguar) afecta significativamente la densidad de jaguares en esta región. Las poblaciones de jaguares, si aún existen, dentro de las cuatro áreas definidas como UCJ en el occidente deben ser pequeñas. Probablemente la mayor de ellas, que por disponibilidad de hábitat debería estar en la UCJ Cotacachi-Cayapas, no sobrepase los 20 o 30 individuos. Según esta situación, el jaguar de la costa estaría en una situación similar al de la pantera de Florida (*Puma concolor coryi*) en los Estados Unidos. En 1995 se estimó que la pantera de Florida, con una población de 20-25 adultos, tenía 95% de probabilidad de extinguirse en las siguientes dos décadas, lo que llevó a tomar medidas para restaurar la diversidad genética de esta subespecie y ello llevó a la recuperación de estas poblaciones (Johnson *et al.*, 2010; Hostetler *et al.*, 2012). Rescatar y asegurar la subsistencia del jaguar en el occidente del Ecuador requeriría un esfuerzo técnico y financiero similar al realizado para rescatar a la pantera de Florida. Sin embargo, es muy importante conservar las poblaciones remanentes en esta región, ya que representan una subespecie, *Panthera onca centralis*, aislada geográficamente de la Amazonia y constituyen una unidad evolutiva significativa, con adaptaciones únicas para sobrevivir en los ecosistemas del occidente, como los bosques pluviales de baja productividad del noroccidente.

Recomendaciones para mejorar el estado de conservación del jaguar en el Ecuador

Un factor estrechamente ligado con la sobreexplotación de especies presa es la extensión del sistema vial. En 1957, la red vial del Ecuador estaba compuesta por 13 000 km de carreteras primarias y secundarias, para 1987 era de 50 000 km



(Dodson y Gentry, 1991) y hoy en día es de 70 000 km (IGM, 2011). Como mencionamos anteriormente, las carreteras tienen impactos negativos en la conservación de áreas naturales y de la vida silvestre. Insistimos en que se debe impedir la creación de carreteras dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, particularmente dentro de la Reserva de Biósfera Yasuní y la UCJ-1, de extrema importancia para la conservación del jaguar en el país. También se debe reducir al mínimo la construcción de carreteras en áreas fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y que aún contienen importantes extensiones de bosques naturales, como concesiones petroleras dentro de las provincias de Pastaza y Morona Santiago. Estas áreas proveen refugio adicional y ayudan a mantener la conectividad entre las poblaciones de jaguares dentro de las diferentes unidades de conservación.

Identificamos tres UCJ en la Amazonia. Para maximizar la subsistencia de las poblaciones de jaguares dentro de éstas áreas, creemos importante desarrollar un sistema de corredores biológicos y así reducir los efectos deletéreos que pueden ocurrir por la pérdida de diversidad genética. Esto es especialmente importante para mantener las poblaciones de jaguares en las UCJ Amazonia Sur y Estribación Oriental, donde estimamos que las poblaciones son pequeñas y donde existen más actividades antrópicas. Una forma de implementar estos corredores podría ser por medio de la coordinación con esfuerzos actuales para reducir las tasas de deforestación en el Ecuador. Por ejemplo, en el país se está implementando el Programa Socio Bosque, un incentivo gubernamental para que particulares y comunidades locales conserven sus bosques por medio de un sistema de pagos por servicios ambientales (Ministerio del Ambiente, www.ambiente.gob.ec). Áreas importantes para mantener la conectividad entre UCJ podrían considerarse prioritarias para ser incluidas dentro del Programa Socio Bosque.

Como describimos anteriormente, el uso comercial de vida silvestre, en especial la venta de carne de monte, es un problema que afecta directamente a las poblaciones de especies presa y también a sus depredadores naturales, como el jaguar. Suárez *et al.* (2009) documentan la venta de carne de monte a las puertas de la Reserva de Biósfera Yasuní, el principal refugio del jaguar. Se deben establecer sistemas de control para impedir la comercialización de fauna silvestre. Estos controles se deberían realizar tanto alrededor de áreas protegidas como en los puntos de distribución de estos productos, por ejemplo restaurantes, mercados o ferias.

Finalmente, en el Ecuador se requieren investigaciones aplicadas que nos permitan conocer más sobre el jaguar y las amenazas para su sobrevivencia, y proponer medidas para incrementar el éxito de su conservación. Algunos vacíos en nuestro conocimiento incluyen:





- distribución y abundancia, especialmente en la Amazonia Sur, Estribación Oriental y región occidental, necesarias para saber dónde enfocar los esfuerzos de conservación;
- conocimiento de requerimientos espaciales de la especie dentro de diferentes ecosistemas, para evaluar la efectividad de las áreas protegidas existentes y diseñar mecanismos de conservación (p. ej., corredores biológicos) que incrementen la probabilidad de mantener poblaciones viables;
- evaluación de conflictos gente-jaguar en áreas de producción agropecuaria, para diseñar planes de educación y compensación que disminuyan la mortalidad por retaliación por parte de la gente en áreas rurales, y
- evaluación del conocimiento y percepciones del jaguar y especies presa en poblados, para diseñar planes de concientización que lleven a disminuir el uso de productos provenientes de vida silvestre, en especial carne de monte y partes de jaguar, como piel y colmillos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los investigadores Gerardo Ceballos, Rodrigo A. Medellín, Cuauhtémoc Chávez, J. Antonio de la Torre y Heliot Zarza, del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por la organización del simposio donde se expuso el presente trabajo, y por su compromiso y liderazgo en la conservación del jaguar en el continente americano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuja, L., y R. Arcos, 2007, *Lista de mamíferos actuales del Ecuador*, Instituto de Ciencias Biológicas-Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Altrichter, M., G. Boaglio y P. Perovic, 2006, "The Decline of Jaguars *Panthera onca* in the Argentine Chaco", *Oryx*, 40: 302-309.
- Araguillin, E., C. Urgilés y A. J. Noss, 2010a, *Muestreo con trampas fotográficas de mamíferos medianos y grandes en la comunidad Cofán Zábalo, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno*, informe técnico, Wildlife Conservation Society-Programa Ecuador, Quito.
- Araguillin, E., y G. Zapata Ríos, 2010a, *Abundancia de fauna silvestre, con base en trampas fotográficas, en tres localidades del territorio Awá*, informe técnico, Wildlife Conservation Society-Programa Ecuador, Quito.
- Araguillin, E., y G. Zapata Ríos, 2010b, *Muestreo con trampas fotográficas de mamíferos*



- medianos y grandes en dos localidades de la Reserva Ecológica Mache Chindul, informe técnico, Wildlife Conservation Society-Programa Ecuador, Quito.
- Araguillin, E., y G. Zapata Ríos, 2011a, *Muestreo con trampas fotográficas de mamíferos medianos y grandes en el refugio de vida silvestre El Pambilar y dos localidades de la reserva ecológica Cotacachi Cayapas*, informe técnico, Wildlife Conservation Society-Programa Ecuador, Quito.
- , 2011b, *Muestreo de mamíferos medianos y grandes en la Reserva Ecológica Comunal Loma Alta*, informe técnico, Wildlife Conservation Society-Programa Ecuador, Quito.
- Araguillin, E., G. Zapata Ríos, V. Utreras Bucheli y A. J. Noss, 2010b, *Muestreo con trampas fotográficas de mamíferos medianos, grandes y aves en el Bloque Ishpingo Tambococha Tiputini (ITT), sector Varadero (Parque Nacional Yasuní)*, informe técnico, Wildlife Conservation Society-Programa Ecuador, Quito.
- Azevedo, F. C. C., y D. L. Murray, 2007, "Evaluation of Potential Factors Predisposing Livestock to Predation by Jaguars", *Journal of Wildlife Management*, 71 (1): 2379-2386.
- Caso, A., C. López González, E. Payán Garrido, E. Eizirik, T. Oliveira, R. Leite Pitman, M. J. Kelly y E. Valderrama, 2008, "*Panthera onca*", en International Union for Conservation of Nature y Natural Resources, The Red List of Threatened Species, Cambridge [Reino Unido].
- Cebrián Abellán, A., y F. Cebrián Abellán, 1989, "Evolución de la población en América Latina. La dinámica en la estructura regional del Ecuador", *Paralelo 37º, Revista de Estudios Geográficos*, 13: 81-95.
- Cieza de León, P., 1553 [2005], *Crónica del Perú: el señorío de los incas*, Fundación Biblioteca Ayacucho, Caracas.
- Dillon, A., y M. J. Kelly, 2008, "Ocelot Home Range, Overlap and Density: Comparing Radio Telemetry with Camera Trapping", *Journal of Zoology*, 275: 391-398.
- Dodson, C. H., y A. H. Gentry, 1991, "Biological Extinction in Western Ecuador", *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78: 273-295.
- Eizirik, E., C. B. Idrusiak y W. E. Johnson, 2002, "Análisis de la viabilidad de las poblaciones de jaguar: evaluación de parámetros y estudios de caso en tres poblaciones remanentes del sur de Sudamérica", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 501-516.
- Eizirik, E., J. H. Kim, M. Menotti Raymond, P. G. Crawshaw Jr., S. J. O'Brien y W. E. Johnson, 2001, "Phylogeography, Population History and Conservation Genetics of Jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae)", *Molecular Ecology*, 10: 65-79.
- Espinosa, S., 2012, *Road Development, Bushmeat Extraction and Jaguar Conservation in*



- Yasuní Biosphere Reserve-Ecuador*, tesis de doctorado, Wildlife Ecology and Conservation / University of Florida, Gainesville.
- Espinosa, S., G. Zapata Ríos, M. A. Saavedra, J. J. Alava y D. G. Tirira, 2011a, "*Panthera onca centralis*", en D. G. Tirira (comp.), *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador*, Fundación Mamíferos y Conservación / Pontificia Universidad Católica del Ecuador / Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito, pp. 94-95.
- , 2011b, "*Panthera onca onca*", en D. G. Tirira (comp.), *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador*, Fundación Mamíferos y Conservación / Pontificia Universidad Católica del Ecuador / Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito, pp. 129-130.
- Finer, M., R. Moncel y C. N. Jenkins, 2010, "Leaving the Oil Under the Amazon: Ecuador's Yasuni-ITT Initiative", *Biotropica*, 42: 63-66.
- Finer, M., V. Vijay, F. Ponce, C. N. Jenkins y T. R. Kahn, 2009, "Ecuador's Yasuni Biosphere Reserve: A Brief Modern History and Conservation Challenges", *Environmental Research Letters*, 4: 1-15.
- Franzen, M., 2006, "Evaluating the Sustainability of Hunting: A Comparison of Harvest Profiles Across Three Huaorani Communities", *Environmental Conservation*, 33: 36-45.
- Geografía, Planeación y Desarrollo (Geoplades), 2010, *Estudio multitemporal de la cobertura vegetal y uso del suelo entre los años 1990, 2010 y proyección al 2030 a escala 1:50 000 para el centro y sur oriente de la Amazonia ecuatoriana y sistematización de la información sobre los aspectos socioeconómicos y culturales para facilitar la toma de decisiones en proyectos de desarrollo y conservación*, The Nature Conservancy / Wildlife Conservation Society, Quito.
- Hoogesteijn, R., y A. Hoogesteijn, 2008, "Conflicts between Cattle Ranching and Large Predators in Venezuela: Could Use of Water Buffalo Facilitate Felid Conservation?", *Oryx*, 42: 132-138.
- Hostetler, J. A., D. P. Onorato, D. Jansen y M. K. Oli, 2013, "A Cat's Tale: The Impact of Genetic Restoration on Florida Panther Population Dynamics and Persistence", *Journal of Animal Ecology*, 82 (3): 608-620.
- Instituto Geográfico Militar (IGM), 2011, "Página de inicio", IGM, Quito-Guayaquil. Disponible en <www.igm.gob.ec>.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2009, *Datos estadísticos agropecuarios*, resumen ejecutivo, Sistema Estadístico Agropecuario Nacional- Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua-Instituto Nacional de Estadística y Censos, Quito.
- , 2011, <www.ecuadorencifras.gob.ec>.
- Johnson, W. E., D. P. Onorato, M. E. Roelke, E. D. Land, M. Cunningham, R. C. Belden, R. T. McBride, D. Jansen, M. Lotz, D. Shindle, J. G. Howard, D. E. Wildt, L. M. Penfold, J. A. Hostetler, M. K. Oli y S. J. O'Brien, 2010, "Genetic Restoration of the Florida Panther", *Science*, 329: 1641-1645.



- Karanth, K. U., 1995, "Estimating Tiger *Panthera tigris* Populations from Camera-Trap Data Using Capture-Recapture Models", *Biological Conservation*, 71: 333-338.
- Karanth, K. U., y J. D. Nichols, 1998, "Estimation of Tiger Densities in India Using Photographic Captures and Recaptures", *Ecology*, 79 (8): 2852-2862.
- Laurance, W. F., B. M. Croes, L. Tchignoumba, S. A. Lahm, A. Alonso, M. E. Lee, P. Campbell y C. Ondzeano, 2006, "Impacts of Roads and Hunting on Central African Rain-forest Mammals", *Conservation Biology*, 20: 1251-1261.
- Linnell, J. D. C., J. Odden, M. E. Smith, R. Aanes y E. S. Jon, 1999, "Large Carnivores that Kill Livestock: Do 'Problem Individuals' Really Exist?", *Wildlife Society Bulletin*, 27 (3): 698-705.
- Maffei, L., A. J. Noss, S. C. Silver y M. J. Kelly, 2011, "Abundance / Density Case Study: Jaguars in the Americas", en A. F. O'Connell, J. D. Nichols y K. U. Karanth (comps.), *Camera Traps in Animal Ecology. Methods and Analyses*, Springer, Tokio, pp. 119-144.
- Mena Valenzuela, P., J. R. Stallings, J. Regalado y R. Cueva, 2000, "The Sustainability of Current Hunting Practices by the Huaorani", en J. G. Robinson y E. L. Bennet (comps.), *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*, Columbia University Press, Nueva York, pp. 57-78.
- Michalski, F., R. L. P. Boulhosa, A. Faria y C. A. Peres, 2006, "Human-Wildlife Conflicts in a Fragmented Amazonian Forest Landscape: Determinants of Large Felid Depredation on Livestock", *Animal Conservation*, 9: 179-188.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), 2009, *Situación actual del tráfico ilegal de la vida silvestre. Documento de trabajo núm.1. Taller de capacitación sobre manejo de fauna en cautiverio, dirigido al personal de centros de tenencia de vida silvestre, en el marco de la normativa nacional e internacional CITES*, Dirección Nacional de Biodiversidad-Unidad de Vida Silvestre / Ministerio del Ambiente del Ecuador, Baños.
- , 2010, *Reservas de biósfera del Ecuador: lugares excepcionales*, MAE, Quito.
- , 2011, *Estimación de la tasa de deforestación del Ecuador continental*, MAE, Quito.
- Paz y Miño, G., 1998, "Notas sobre la cacería y la conservación de félidos en la Amazonia del Ecuador", *Boletín Científico*, 2 (3): 1-14.
- Peralvo, M., y J. Delgado, 2010, *Metodología para la generación del mapa de deforestación histórica*, Ministerio del Ambiente del Ecuador / Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, Quito.
- Peregrine, P. N., y M. Ember, 2001, *Encyclopedia of Prehistory*, Kluwer Academic Plenum, Nueva York.
- Pfaff, A., J. Robalino, R. Walker, S. Aldrich, M. Caldas, E. Reis, S. Perz, C. Bohrer, E. Arima, W. Laurance y K. Kirby, 2007, "Roads Investments, Spatial Spillovers and Deforestation in the Brazilian Amazon", *Journal of Regional Science*, 47: 109-123.
- Pocock, R. I., 1939, "The Races of the Jaguar, *Panthera onca*", *Novitates Zoologicae*, 41: 406-422.



- Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrell, M. E. Sunquist y J. F. Eisenberg, 2003, "Jaguars, Pumas, Their Prey Base and Cattle Ranching: Ecological Interpretations of a Management Problem", *Biological Conservation*, 109: 297-310.
- Porrás, P. I., 1987, *Manual de arqueología ecuatoriana: nuestro ayer*, Centro de Investigaciones Arqueológicas del Ecuador, Quito.
- Rabinowitz, A. R., 1986, "Jaguar Predation on Domestic Livestock in Belize", *Wildlife Society Bulletin*, 14 (2): 170-174.
- Rexstad, E., y K. P. Burnham, 1991, *Users's Guide for Interactive Program CAPTURE Abundance Estimation of Closed Populations*, Colorado State University, Fort Collins.
- Rosas Rosas, O. C., y R. Valdez, 2010, "The Role of Landowners in Jaguar Conservation in Sonora, Mexico", *Conservation Biology*, 24 (2): 366-371.
- Rosenfeld, A. B., D. L. Gordon y M. Guerin McManus, 1997, *Reinventing the Well: Approaches to Minimizing the Environmental and Social Impact of Oil Development in the Tropics*, Conservation International, Washington.
- Ruiz García, M., E. Payán, A. Murillo y D. Álvarez, 2006, "DNA Microsatellite Characterization of the Jaguar (*Panthera onca*) in Colombia", *Genes & Genetic Systems*, 81 (2): 115-127.
- Sanderson, E. W., C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002a, "Prioridades geográficas para la conservación del jaguar", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 601-621.
- , 2002b, "Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los jaguares a través de su área de distribución", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 551-583.
- , 2002c, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16: 58-72.
- Seymour, K. L., 1989, "*Panthera onca*", *Mammalian Species*, 340: 1-9.
- Sierra, R., 1999, *Vegetación remanente del Ecuador continental*, Ministerio de Medio Ambiente / Proyecto Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre-Fondo para el Medio Ambiente Mundial-Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Ecociencia / Wildlife Conservation Society, Quito.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, R. B. Wallace, H. Gómez y G. Ayala, 2004, "The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture / Recapture Analysis", *Oryx*, 38: 1-7.



- Sirén, A. H., 2006, "Natural Resources in Indigenous Peoples Land in Amazonia: A Tragedy of the Commons?", *International Journal of Sustainable Development*, 13: 363-374.
- Soisalo, M. K., y S. M. C. Cavalcanti, 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", *Biological Conservation*, 129: 487-496.
- Suárez, E., M. Morales, R. Cueva, V. Utreras Bucheli, G. Zapata Ríos, E. Toral, J. Torres, W. Prado y J. Vargas Olalla, 2009, "Oil Industry, Wild Meat Trade and Roads: Indirect Effects of Oil Extraction Activities in a Protected Area in North-Eastern Ecuador", *Animal Conservation*, 12: 364-373.
- Suárez, E., J. R. Stallings y L. Suárez, 1995, "Small-Mammal Hunting by Two Ethnic Groups in Northwestern Ecuador", *Oryx*, 29: 35-42.
- Tirira, D. G., 2007, *Mamíferos del Ecuador: guía de campo*, Ediciones Murciélagos Blanco, Quito.
- , 2010, *Red Noctilio. Base de datos de información sobre los mamíferos del Ecuador*, Fundación Mamíferos y Conservación, Quito.
- Treves, A., y K. U. Karanth, 2003, "Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide", *Conservation Biology*, 17 (6): 1491-1499.
- Vickers, W. T., 1991, "Hunting Yields and Game Composition Over Ten Years in an Amazon Indian Territory", en J. G. Robinson y K. H. Redford (comps.), *Neotropical Wildlife Use and Conservation*, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 53-81.
- Wildlife Conservation Society (WCS)-Programa Ecuador, 2010, *¿Por qué WCS-Ecuador implementa programas de monitoreo biológico en la Reserva de la Biósfera Yasuní?*, boletín núm. 3, diciembre.
- Zapata Ríos, G., C. Urgilés y E. Suárez, 2009, "Mammal Hunting by the Shuar of the Ecuadorian Amazon: Is it Sustainable?", *Oryx*, 43 (3): 375-385.
- Zimmermann, A., M. J. Walpole y N. Leader-Williams, 2005, "Cattle Ranchers' Attitudes to Conflicts with Jaguar *Panthera Onca* in the Pantanal of Brazil", *Oryx*, 39 (4): 406-412.

XIII. ESTADO DE LA CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN PERÚ

SAMIA CARRILLO-PERCASTEGUI,^a
LEONARDO MAFFEI^b

INTRODUCCIÓN

El jaguar (*Panthera onca*) es comúnmente llamado *otorongo*, *tigre*, *uturuncu*, *puá-gkat* o *jenocri* en el Perú (Pacheco *et al.*, 2009). Es una de las especies de mamíferos más interesantes en el país y frecuentemente se encuentra representando a la biodiversidad en la publicidad de los lugares más turísticos de la Amazonia peruana, aunque esto no necesariamente signifique que esta especie sea valorada realmente, pues independientemente de su protección legal, todavía sigue siendo cazada y su hábitat destruido.

Actualmente, las poblaciones de jaguares en el país están enfrentando serios retos para su conservación y se encuentran en peligro de disminución y fragmentación debido a diversos problemas de índole económica, cultural y de desarrollo social. El objetivo principal de nuestro trabajo fue evaluar la situación actual de las poblaciones de jaguares en Perú. Asimismo, identificamos las principales amenazas y las prioridades para conservarlas por medio de revisar registros confiables de la especie, información disponible en publicaciones científicas, informes, medios electrónicos e impresos, y comunicaciones personales con investigadores.

MÉTODOS

Área de estudio

Perú es un país megadiverso con una elevada riqueza en especies de vertebrados, invertebrados y plantas que incluye numerosas especies endémicas (Rodríguez y Young, 2000). Con el propósito de proteger su vasta biodiversidad, Perú ha establecido un Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sernanp) con diferentes tipos de manejo y protección. De acuerdo con el Sernanp y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), hasta julio de 2011 Perú conta-

^a World Wildlife Fund.

^b Jaguar Conservation Program / wcs.

CUADRO XIII.1. *Categorías y número de áreas protegidas con probable presencia de jaguares en el Perú*

<i>Categoría</i>	<i>Número</i>	<i>Extensión dentro del área de distribución (km²)</i>	<i>Porcentaje del área de distribución del jaguar en Perú (%)</i>
Parque nacional	8	66 872	8.86
Zona reservada	5	29 724	3.94
Reserva nacional	3	25 282	3.35
Reserva comunal	6	15 663	2.08
Bosque de protección	3	3 250	0.43
Santuario nacional	2	675	0.09
Santuario histórico	1	5	0.00
TOTAL	28	141 472	18.75

ba con 73 áreas protegidas de administración nacional, 15 áreas de conservación regional y 38 áreas de conservación privada, protegiendo 22 130 000 hectáreas y cubriendo 17.22% del territorio nacional. De este terreno protegido, 79% corresponde a la Amazonia peruana, que alberga a las poblaciones de jaguares en el Perú (cuadros XIII.1 y XIII.2).

Recopilación de información

Para los registros históricos y actuales, buscamos registros de jaguares en estudios enfocados en evaluar la diversidad de regiones en particular, la mayoría de los cuales fueron de museos en los Estados Unidos o en Canadá. Junto con éstos, se revisaron reportes para organizaciones no gubernamentales (ONG). También solicitamos información a investigadores que trabajaran en diferentes lugares de la Amazonia peruana para saber si tenían algún registro de la especie que quisieran compartir. Además hicimos una búsqueda y revisión de artículos científicos y no científicos publicados sobre los jaguares en Perú y otra en la base de datos de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF). Al mismo tiempo, buscamos información en mapas sobre la distribución de jaguares y sobre las áreas naturales protegidas (ANP) que pudieran albergar poblaciones de jaguares. Se recopiló información general (altitud, clima, tipos de vegetación, etc.) para poder hacer los mapas de distribución.

CUADRO XIII.2. Áreas protegidas con probable presencia de jaguares en el Perú

<i>Categoría</i>	<i>Nombre</i>	<i>Área total (km²)</i>	<i>Extensión cubierta del área de distribución del jaguar en Perú (km²)</i>	<i>Porcentaje del área de distribución (%)</i>
Parque nacional	Alto Purús	25 107	25 043	3.32
Reserva nacional	Pacaya Samiria	21 924	21 924	2.91
Zona reservada	Santiago Comaina	16 820	16 801	2.23
Parque nacional	Manu	16 968	13 783	1.83
Parque nacional	Cordillera Azul	13 727	13 727	1.82
Parque nacional	Bahuaja Sonene	10 921	10 253	1.36
Zona reservada	Pucacuro	6 458	6 458	0.86
Reserva comunal	El Sira	6 219	6 218	0.82
Zona reservada	Gueppi	6 203	6 149	0.82
Reserva comunal	Amarakaeri	4 023	3 892	0.52
Reserva nacional	Tambopata	2 776	2 774	0.37
Reserva comunal	Purus	2 020	2 007	0.27
Parque nacional	Otishi	3 077	1 901	0.25
Reserva comunal	Machiguenga	2 199	1 686	0.22
Bosque de protección	Alto Mayo	2 092	1 616	0.21
Reserva comunal	Ashaninka	1 856	1 540	0.20
Bosque de protección	San Matías-San Carlos	1 506	1 506	0.20
Parque nacional	Río Abiseo	2 776	1 278	0.17
Parque nacional	Yanachaga-Chemillen	1 118	838	0.11
Santuario nacional	Megantoni	2 161	638	0.08
Reserva nacional	Allpahuayo Mishana	584	584	0.08
Reserva comunal	Yanesha	320	320	0.04

CUADRO XIII.2. Áreas protegidas con probable presencia de jaguar en el Perú (concluye)

<i>Categoría</i>	<i>Nombre</i>	<i>Área total (km²)</i>	<i>Extensión cubierta del área de distribución del jaguar en Perú (km²)</i>	<i>Porcentaje del área de distribución (%)</i>
Zona reservada	Cordillera de Colán	656	219	0.03
Bosque de protección	Pui Pui	540	128	0.02
Zona reservada	Pampa Hermosa	97	97	0.01
Parque nacional	Tingo María	48	48	0.01
Santuario nacional	Tabaconas Namballe	348	37	0.00
Santuario histórico	Machupicchu	374	5	0.00
<i>Total protegido</i>		<i>152 923</i>	<i>141 472</i>	<i>18.75</i>
<i>Total del área de distribución</i>			<i>754 370</i>	<i>100.00</i>

RESULTADOS

Distribución histórica de la especie

Desafortunadamente encontramos pocos estudios formales sobre la distribución original de los jaguares, aunque por décadas los naturalistas, científicos, gente nativa y colonos de toda la Amazonia peruana han reportado avistamientos. En el valle de Chancay-Lambayeque se informó el descubrimiento de esculturas de jaguares hechas por culturas preincaicas de los mochicas que datan de 400-100 a.C. (Ponce y Valera, 2005). Otro informe se halla en los escritos del jesuita Cristóbal de Acuña, que en octubre de 1637 acompañaba al capitán Pedro Teixeira en su viaje por el Río Amazonas. En su libro *Nuevo descubrimiento del gran Río Amazonas*, Acuña describe la fauna de Iquitos, mencionando a los jaguares entre otras especies de mamíferos. Ésta también fue la primera descripción del Amazonas que fue publicada (Acuña, 1641).

Osgood (1914) informa y describe el cráneo de un jaguar de Moyobamba

(San Martín), sugiriendo *Felis onca peruviana* por las diferencias observadas con especímenes de Guayana y el norte de Brasil. Igualmente, informa que su distribución puede llegar a los 7 000 pies (2 100 msnm) en el este de los Andes, aunque no es muy común.

Grimwood (1969), en sus notas sobre la distribución y estatus de algunos mamíferos peruanos, reportó que el jaguar ocurría en la región de selva de la Amazonia y también “al este de los Andes en la provincia de Zaramilla en el departamento de Tumbes” y “en la Hacienda Taulis en el departamento de Cajamarca”.

Distribución actual de la especie

En Perú, el jaguar se distribuye solamente en la parte que corresponde a la Amazonia, situada al este de los Andes y que corre de norte a sur del país. Basándonos en informes encontrados de esta especie (Foster *et al.*, 1994; Alonso *et al.*, 2001; Montambault, 2002; Wales, 2002; Pitman *et al.*, 2003, 2004, 2011; Vriesendorp *et al.*, 2006; Pittet, 2010), consideramos la distribución actual del jaguar en Perú todas aquellas zonas de bosque por debajo de los 1 500 msnm, lo que cubre casi 70% del país (figura XIII.1), aunque existe la probabilidad de que se hayan detectado hasta los 2000 msnm (Alonso *et al.*, 2001).

Con excepción de la zona alrededor de Iquitos, el departamento de Loreto todavía se encuentra con un mínimo estado de fragmentación, y se presume que las poblaciones de jaguares se encuentran en buen estado. Sin embargo, en la zona central del norte del Perú, en los departamentos de Amazonas y parte de San Martín, las poblaciones de jaguares han disminuido y puede ser que hayan desaparecido, al igual que en la región central del país, en Pasco, Huánuco y en la parte central del departamento de Ucayali, en los alrededores de la ciudad de Pucallpa, donde posiblemente han sido extirpados. En la parte sur del país, en el departamento de Ayacucho, es probable que se hayan acabado sus poblaciones (Kuroiwa, com. pers.). En los departamentos de Cusco, Madre de Dios y Puno se encuentran poblaciones saludables de jaguares (Proyecto AREAS-Amazonia-WWF, datos no publicados).

Si alguna vez en el pasado hubo registros de jaguares en los departamentos de Piura y Tumbes, es posible que los jaguares ya no habiten el área, pues no se encontraron registros recientes en trabajos que se han hecho en esta zona.

Estudios sobre la ecología del jaguar en el Perú

Los primeros estudios formales sobre felinos en Perú publicados en revistas científicas fueron realizados por la doctora Louise Emmons, quien no sólo estudió

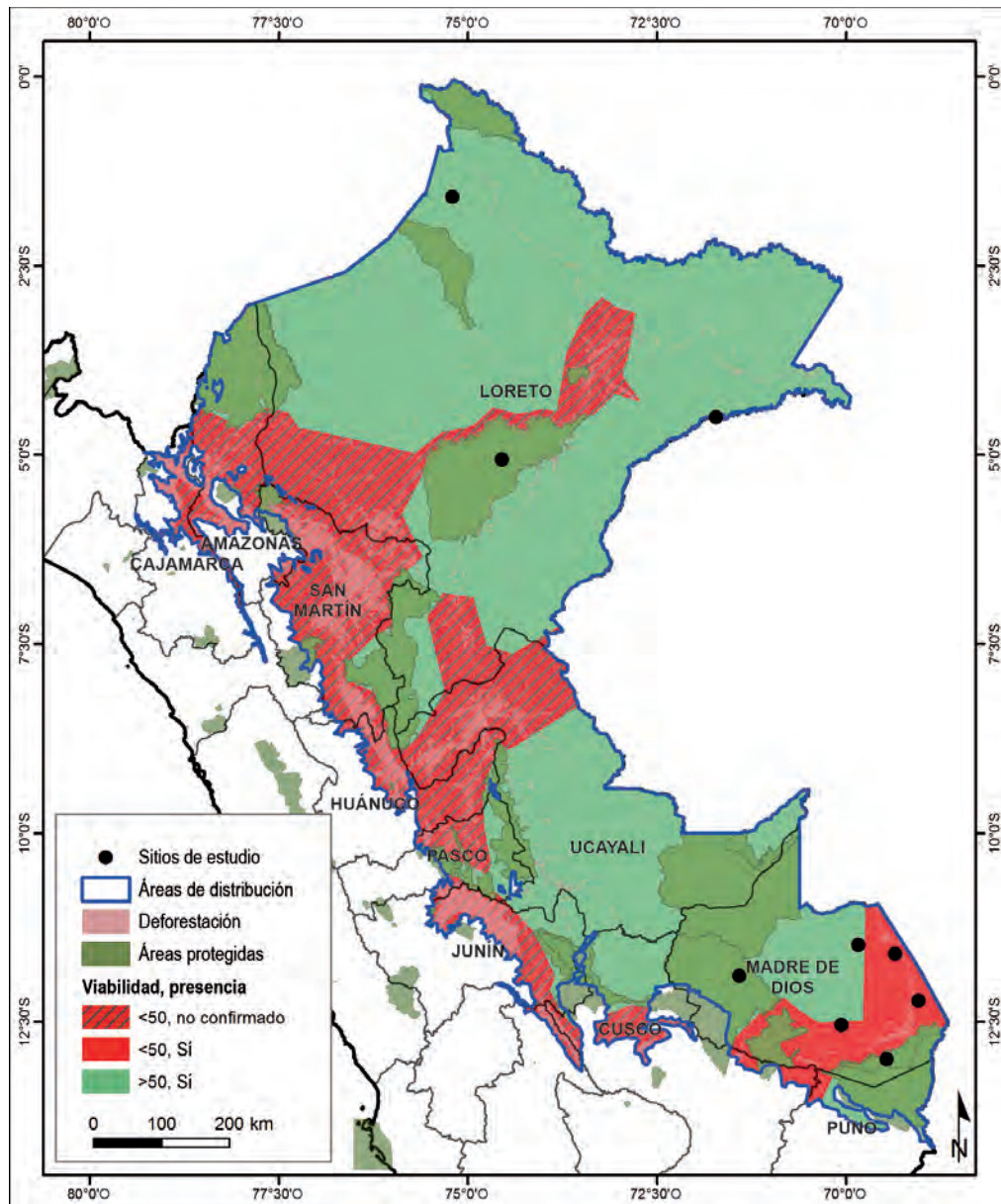


FIGURA XIII.1. Mapa de la distribución original de los jaguares en el Perú.

a los jaguares, sino también a los pumas y ocelotes en el Parque Nacional Manu. De este estudio se desprenden varios artículos científicos con los primeros resultados sobre dieta, patrones de actividad y áreas de acción de estas especies de felinos (Emmons, 1987, 1988 y 1989; Janson y Emmons, 1990).

En 2005, el Proyecto AREAS-Amazonia de la WWF comenzó un estudio de jaguares, pumas y pecaríes en los departamentos de Madre de Dios y Tambopata. Este proyecto continúa hasta la fecha y se han podido colocar collares de GPS y de telemetría a 29 individuos, machos y hembras de jaguar, a fin de conocer sus movimientos, patrones de actividad y áreas de acción (Carrillo y Powell, 2008). El estudio de seguimiento de jaguares con collares de GPS ha sido complementado con estudios de dieta y de fototrampeo. Aunque el análisis de los resultados se encuentra todavía en proceso, se pudo corroborar la presencia constante de jaguares en las concesiones de castaña y forestales, las cuales tienen un alto grado de actividad humana (Proyecto AREAS Amazonia-WWF, datos no publicados). En total este proyecto registró 66 jaguares durante seis muestreos con trampas-cámara, y las densidades estimadas en la región de Madre de Dios varían entre cuatro y cinco jaguares por cada 100 km² (Tobler *et al.*, 2013).

En 2005, Guido Ayala realizó un estudio con trampas-cámara a fin de estimar las densidades de jaguares en el Parque Nacional Bahuaja Sonene y en la Reserva Nacional Tambopata; obtuvo registros de nueve jaguares (Ayala y Wallace, *in prep.*), y en un segundo muestreo llevado a cabo por Alicia Kuroiwa en las mismas áreas protegidas se obtuvieron fotografías de siete individuos (Kuroiwa, 2009). Por otro lado, Wales (2002) evaluó el estatus del jaguar en la Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo y encontró que sus poblaciones se están recobrando al menos en las áreas adyacentes a la reserva. Sin embargo, es notable que en la selva norte y central existe un vacío en la información disponible sobre el registro de jaguares y que no existen proyectos enfocados en ellos.

Protección legal del jaguar en Perú

Desde el 25 de septiembre de 1975 Perú es signatario de CITES y tiene regulaciones que prohíben la posesión y comercialización de jaguares así como la exportación de sus pieles. En 1970 la Resolución Ministerial núm. 5056-70-AG introdujo la prohibición de su cacería, además del comercio y exportación de pieles de esta especie. Le sigue otra regulación en 1973, por el Decreto Supremo núm. 934-73-AG, que declara la prohibición definitiva de toda la cacería y comercio de mamíferos, reptiles, aves y anfibios de la región de la selva, con excepciones de estudios científicos y la cacería de subsistencia por los habitantes de la región.

El Decreto Supremo núm. 158-77-AG del año 1977 provee protección nacio-

nal al jaguar. Una lista de especies protegidas fue el resultado de esta legislación, la cual clasifica a las especies en cuatro categorías: en peligro de extinción, vulnerable, rara e intermedia pero que requiere protección. Además, según el Decreto Supremo núm. 013-99-AG del 13 de mayo de 1999, el jaguar es considerado una especie en peligro de extinción. Más recientemente, el Decreto Supremo núm. 034-2004-AG del 22 de septiembre de 2004 categoriza a *Panthera onca* como “casi amenazado” y declara prohibidos la cacería, posesión, transporte, comercialización y captura de esta especie o sus productos.

Principales amenazas

En la mayoría de las áreas en la Amazonia peruana con poca o ninguna actividad ganadera, las mayores amenazas para los jaguares son la cacería y la pérdida del hábitat por actividades humanas como la minería, la deforestación para la agricultura, extracción de madera (legal e ilegal), la exploración para gas y petróleo, la apertura de nuevas carreteras y la construcción de presas hidroeléctricas.

Si bien Perú posee muchas áreas protegidas, en la última década el Estado peruano ha optado por la promoción de proyectos de inversión mediante la explotación de los recursos naturales como el gas natural y petróleo, sin tomar en cuenta sus consecuencias sociales y ambientales (Dourojeanni *et al.*, 2009). La cacería sucede principalmente de forma oportunista, pues los exploradores en busca de oro, petróleo o madera cazan lo que encuentran en el bosque, ya sea para carne o diversión, siendo las presas de los jaguares las que se ven más afectadas. Por ejemplo, en la selva norte, presas importantes del jaguar como las huanaganas (*Tayassu pecari*) y los sajinos (*Pecari tajacu*) son cazadas intensivamente principalmente por su carne, y junto con estas especies, los tapires, venados, armadillos, anacondas, tortugas y caimanes (Bodmer, 1988 y 1997). Este tipo de cacería se lleva a cabo sin considerar regulación alguna, y en muchos sitios se caza para abastecer la demanda local de carne de monte para su venta en mercados (Angulo, 2005).

La minería es uno de los problemas más grandes y complejos. En varios ríos de toda la Amazonia peruana es posible encontrar oro, que en la última década ha incrementado su precio 360% (Swenson, 2011), lo que lo hace un atractivo para aquellos que buscan un mejor *modus vivendi*. Por otra parte, la minería aluvial de extracción aurífera se está expandiendo (sobre todo en el departamento de Madre de Dios) con resultados negativos en los aspectos social y ambiental. Como la minería y los servicios que la sostienen son muy importantes para la economía de este departamento, cualquier esfuerzo por regularla enfrenta fuerte resistencia (Fraser, 2009). Esta actividad no sólo es ilegal e irregular en su mayoría, además

es altamente contaminante. Cada año grandes cantidades de mercurio son arrojadas a los ríos, lo que ocasiona el envenenamiento de muchas especies de animales (Swenson, 2011), entre ellas algunas presas de los jaguares, como caimanes, peces y nutrias.

También existen planes para desarrollar 52 proyectos hidroeléctricos que proveerán electricidad a ciudades peruanas y que incluso sería exportada a países como Chile y Brasil. De éstos, 26 están en la selva, por ejemplo, en los ríos Marañón, Ene e Iñambari (Dourojeanni *et al.*, 2009). Durante los últimos años, la mayoría de la Amazonia peruana, aproximadamente 72%, ha sido dividida en 64 lotes petroleros y de gas natural que están siendo explorados o que se encuentran en explotación (Finer *et al.*, 2008). Las únicas áreas excluidas de las concesiones petroleras son los parques y santuarios nacionales e históricos (<www.bicusa.org>).

La selva central del Perú, representada en los departamentos de Huánuco, Pasco, Junín y parte de Ucayali, está amenazada por el avance de la colonización en los alrededores de la ciudad de Pucallpa y la tala selectiva en las zonas cercanas a los poblados, actividad que abre nuevas rutas de ingreso a colonos hacia la selva.

El departamento de Loreto, frontera con Ecuador, Colombia y Brasil, es el más extenso de todos y por ende, posiblemente protege al mayor número de jaguares. Este departamento está amenazado principalmente por el desarrollo de las operaciones de exploración y extracción de hidrocarburos que contaminan tierra y cuerpos de agua. Las operaciones de exploración y extracción fomentan la apertura de nuevas carreteras, con lo que se facilita el acceso a colonizadores, favoreciendo la deforestación y fragmentación del hábitat del jaguar y sus presas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Prioridades de investigación y conservación

En Perú todavía no se ha desarrollado un plan de acción nacional para la conservación de los jaguares, aunque es posible desarrollar lineamientos generales para su manejo y conservación. Las amenazas hacia los jaguares son muchas, las soluciones difíciles y de lenta realización, y mientras que la presión sobre su hábitat se incrementa aceleradamente, todavía es tiempo para trabajar por su conservación de largo plazo.

Una de las amenazas más graves es la pérdida de la conectividad entre áreas bien conservadas. La Amazonia provee de una conexión continua entre las poblaciones de jaguares, lo que la hace un hábitat importantísimo en la sobrevivencia y permanencia de esta especie (Sanderson *et al.*, 2002). De acuerdo con el

trabajo de Tobler *et al.* (2013), que se basa en monitoreos por medio de trampas-cámara, son muy altas las densidades de jaguares en lugares poco perturbados de la Amazonia (4.4 ± 0.7 jaguares por 100 km^2) y solamente la rebasan las densidades en el Pantanal en Brasil (5.8-6.0 jaguares por 100 km^2). Sin embargo, cuando estos hábitats son fragmentados, se pierde la adición de individuos nuevos. Sería muy difícil crear un área protegida lo suficientemente grande como para proteger a una población viable de jaguares, debido a que la especie utiliza áreas de acción de gran tamaño. Sin embargo, sería más viable proteger aquellas áreas que permiten la conexión entre áreas protegidas, porque permiten que los individuos se desplacen entre ellas y, por ende, se asegura la salud genética de la especie. Como es difícil predecir las tasas de disminución y fragmentación de sus poblaciones, es necesario instrumentar sistemas de vigilancia de largo plazo en varios de estos sitios y así detectar áreas que funcionen como corredores importantes para los jaguares antes de que el paisaje esté fragmentado y aislado.

Asimismo, es urgente evaluar el impacto que las operaciones de extracción de recursos naturales están causando en las poblaciones de jaguares y sus presas, pues regularmente este tipo de operaciones, sobre todo las ilegales, afectan a ambos. También es una prioridad evaluar el impacto de la apertura de carreteras en la fragmentación del hábitat y muerte de jaguares y sus presas por atropellamiento o por cacería ilegal.

Una de las estrategias más importantes en la conservación de una especie es la educación, por lo que es clave establecer programas de educación ambiental en áreas y con actores (ganaderos, niños, comunidades nativas, etc.) para conservar a esta especie (por ejemplo, en áreas con mayor incidencia de muertes de jaguar por pobladores). La concientización y sensibilización de la población sobre la fauna de su localidad debería ser una prioridad, así como la oferta y búsqueda de alternativas económicas para la población que le permita tener un sustento de vida compatible con la conservación.

Finalmente, es necesario fortalecer la aplicación de las leyes que protegen a los jaguares, ya que es común ver, en mercados de varias ciudades de la Amazonia, pieles enteras de jaguar o pedazos en artesanía que son ofrecidas a los turistas.

La belleza y majestuosidad de esta especie no es suficiente para protegerla de la destrucción de su hábitat y de su desaparición del ecosistema; requiere acción, trabajo conjunto e información. La presencia constante del otorongo en la Amazonia peruana es una herencia y una lección de conservación para las generaciones futuras.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen los comentarios, correcciones y aporte de datos a las siguientes personas: George Powell, Mathias Tobler, Alicia Kuroiwa, Jessica Amanzo, Fernando Angulo, Joe Kolowsky, Karina Quinteros, y de los editores y revisores anónimos que han mejorado este manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, C. de, 1641, [1986], "Nuevo descubrimiento del Gran Río de las Amazonas", en F. Figueroa *et al.*, (comps.), *Informes de jesuitas en el Amazonas*, IAP / CETA, Iquitos, pp. 25-107.
- Alonso, L. E., A. Alonso, T. S. Schulenberg y F. Dallmeier (coords.), 2001, *Biological and Social Assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru*, Conservation International, Washington.
- Angulo, P. F., 2005, *La cacería comercial en el departamento de Lambayeque, Perú*, informe no publicado presentado al Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena), San Isidro.
- Ayala, G., y R. B. Wallace, [en preparación], *Jaguar Population Abundance and Density Estimates Using Camera Traps in a Tropical Rainforest of Southeastern Peru*.
- Bank Information Center, 2010, *Represa Hidroeléctrica Inambari*, Washington. Disponible en <www.bicusa.org>.
- Bodmer, R. E., J. F. Eisenberg y K. H. Redford, 1997, "Hunting and the Likelihood of Extinction of Amazonian Mammals", *Conservation Biology*, 11 (2): 460-466.
- Bodmer, R. E., T. G. Fang y L. Moya Ibañez, 1988, "Ungulate Management and Conservation in the Peruvian Amazon", *Biological Conservation*, 45: 303-310.
- Carrillo Percastegui, S., y G. Powell, 2008, "Studying Jaguars and Pumas in the Amazonian Lowlands of Southeastern Peru", *Wild Felid Monitor*, 1 (2): 12.
- Dourojeanni, M., A. Barandiarán y D. Dourojeanni, 2009, *Amazonia peruana en 2021: explotación de recursos naturales e infraestructuras: ¿Qué está pasando? ¿Qué es lo que significan para el futuro?*, Pronaturaleza-Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza, Lima.
- Emmons, L. H., 1987, "Comparative Feeding Ecology of Felids in a Neotropical Rainforest", *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 271-283.
- , 1988, "A Field Study of Ocelots (*Felis pardalis*) in Peru", *Revue d'écologie la terre et la vie*, 43: 133-157.
- , 1989, "Jaguar Predation on Chelonians", *Journal of Herpetology*, 23 (3): 311-314.



- Finer, M., C. N. Jenkins, S. L. Pimm, B. Keane y C. Ross, 2008, "Oil and Gas Projects in the Western Amazon: Threats to Wilderness, Biodiversity and Indigenous Peoples", *PLoS ONE*, 3 (8): e2932.
- Foster, R. B., J. L. Carr y A. B. Forsyth, 1994, *The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Peru: A Biological Assessment*, Conservation International, Washington.
- Fraser, B., 2009, "Peruvian Gold Rush Threatens Health and Environment", *Environmental Science & Technology*, 43 (19): 7162-7164.
- Grimwood, J. R., 1969, *Notes on the Distribution of Some Peruvian Mammals: 1968*, American Committee for International Wildlife Protection and New York Zoological Society, Nueva York.
- Janson, C. H., y L. H. Emmons, 1990, "Ecological Structure of the Nonflying Mammal Community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru", en A. H. Gentry (comp.), *Four Neotropical Forests*, Yale University Press, New Haven, pp. 314-338.
- Kuroiwa, A., 2009, *Jaguar Population Abundance and Density Estimates Using Camera Traps in a Tropical Rainforest of Southeastern Peru*, Wildlife Conservation Society, Perú.
- Montambault, J. R., 2002, *Informes de las evaluaciones biológicas de Pampas del Heath, Perú, Alto Madidi, Bolivia y Pando, Bolivia*, Conservation International, Washington.
- Osgood, W. H., 1914, "Mammals of an Expedition across Northern Peru", *Field Museum of Natural History Zoology Series*, 10 (12): 143-185.
- Pacheco, V., R. Cadenillas, E. Salas, C. Tello y H. Zeballos, 2009, "Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú", *Revista Peruana de Biología*, 16 (1): 5-32.
- Pitman, N. C. A., D. Norris, J. Martínez González, E. Torres, F. Pinto, H. Collado, W. Concha, R. Thupa, E. Quispe, J. Pérez y J. C. Flores del Castillo, 2011, "Four Years of Vertebrate Monitoring On An Upper Amazonian River", *Biodiversity and Conservation*, 20: 827-849.
- Pitman, N. C. A., R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell y T. Watcher, 2004, *Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo*, The Field Museum, Chicago.
- Pitman, N., C. Vriesendorp y D. Moskovits, 2003, *Perú: Yavarí*, The Field Museum, Chicago.
- Pittet, M., 2010, *Determining Metapopulation Dynamics in Biologically and Physically Influenced Ecosystems of the Peruvian Amazon Rainforest*, tesis de licenciatura, University of Kent, Kent.
- Ponce, M. V., y J. F. Valera, 2005, "The Curious Legacy of Pampa Grande", *South American Explorer*, 77: 24-27.
- Rodríguez, L. O., y K. R. Young, 2000, "Biological Diversity of Peru: Determining Priority Areas", *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29 (6): 329-337.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. R. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16 (1): 58-72.



- Sweson, J. J., C. E. Carter, J. C. Domec y C. I. Delgado, 2011, "Gold Mining in the Peruvian Amazon: Global Prices, Deforestation and Mercury Imports", *PLoS ONE*, 6 (4): e18875.
- Tobler, M. W., S. E. Carrillo-Percastegui, A. Zuñiga-Hartley y G. V. N. Powell, 2013, "High Jaguar Densities and Large Population Sizes in the Core Habitat of the Southwestern Amazon", *Biological Conservation*, 159: 375-381.
- Vriesendorp, C., T. S. Schulenberg, W. S. Alverson, D. K. Moskovits y J. I. Rojas Moscoso, 2006, *Perú: Sierra del Divisor*, The Field Museum, Chicago.
- Wales, R., 2002, *Status of Jaguar in and Around the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo*, tesis de maestría, University of Kent, Canterbury.



XIV. SITUACIÓN DEL JAGUAR EN BOLIVIA

LEONARDO MAFFEI,^a DAMIÁN RUMIZ,^b
ROSARIO ARISPE,^c ÉRIKA CUÉLLAR,^d ANDREW NOSS^e

INTRODUCCIÓN

Los jaguares se distribuían originalmente en el continente americano desde el sur de los Estados Unidos hasta el centro de Argentina (Seymour, 1989). La presencia de jaguares en Sudamérica ya fue mencionada por los primeros exploradores en el siglo XIX. Específicamente en Bolivia, Alcides D'Orbigny (1844) describió ataques a caballos y otros encuentros en campamentos durante sus viajes a Santa Cruz y el Beni. El primer intento de evaluar la situación del jaguar en Bolivia fue realizada por Tello en 1986, y 15 años más tarde hubo un esfuerzo de revisión continental (que incluyó a Bolivia) como parte del trabajo colectivo editado por Medellín *et al.* (2002) sobre la situación de la especie.

Con base en ese trabajo y como resultado del taller “El jaguar en el siglo XXI: la perspectiva continental”, realizado en noviembre de 2009 en Mérida, México, 28 expertos participantes acordaron realizar una evaluación actualizada de la situación del jaguar. Especialistas de cada país se reunieron para recopilar la información existente y elaborar un reporte con base en cinco puntos clave: distribución histórica y actual, estudios específicos, regiones prioritarias para los jaguares y opciones de conservación.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

Bolivia está ubicada en el centro-oeste de Sudamérica y tiene una superficie de algo más de un millón de kilómetros cuadrados. Su población es de 10.5 millones de habitantes, y su densidad poblacional, de 10 habitantes por kilómetro cuadrado, la cual es una de las más bajas del continente. En su fisiografía se destacan las cor-

^a Jaguar Conservation Program / Wildlife Conservation Society.

^b Asesor científico, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

^c Investigadora asociada, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

^d Wildlife Conservation Research Unit, Zoology, University of Oxford.

^e Courtesy assistant professor, Department of Geography, University of Florida.



dilleras altas y el altiplano al oeste y al sur del país, como una angosta franja central la vertiente oriental de los Andes y los valles interandinos, así como las extensas tierras bajas del norte amazónico y de las llanuras orientales.

En este territorio se reconocen 12 ecorregiones (Ibisch *et al.*, 2003), más o menos correspondientes a 10 provincias biogeográficas (Navarro, 2011). La mayoría de estas ecorregiones son relevantes para la distribución del jaguar, con excepción de las unidades de mayor altitud y aridez (altoandina, puna, prepuna; ~25% del país), y se describen a continuación (figura XIV.1 y cuadro XIV.1):

- *Bosques del suroeste de la Amazonia*: incluyen bosques amazónicos húmedos de llanura, inundables o no (100-500 msnm), los bosques preandinos (150-500 msnm), subandinos (500-1 000 msnm), y los de Beni y Santa Cruz (o centro oeste de la Amazonia, 150-400 msnm). Pueden ser desde siempreverdes a semidecíduos, y reciben precipitaciones de 1 000-2 000 mm en las llanuras pero de hasta 7 000 mm al pie de los Andes. Esta gran ecorregión cubre 25% del país, y está representada en las áreas protegidas nacionales Manuripi, Madidi, Pilón Lajas, Isiboro Sécuré, Carrasco, Amboró y Noel Kempff Mercado (figura XIV.1).
- *Sabanas y palmares inundables de las llanuras de Moxos y el Pantanal*: se desarrollan sobre suelos aluviales recientes (100-500 msnm); son relativamente fértiles y húmedas (1 000-2 000 mm), pero con marcada estacionalidad. Están atravesados por bosques en galería y manchones de bosque amazónico o chiquitano, y cubren 12% del país. Los llanos de Moxos están escasamente representados en áreas protegidas (en la Estación Biológica del Beni y reservas regionales), mientras que el Pantanal boliviano se halla en San Matías y Otuquis.
- *Bosque seco chiquitano*: se desarrolla sobre planicies y serranías del escudo precámbrico y transición al Chaco (100-1 400 msnm), con precipitaciones de 600-2 300 mm, gran riqueza botánica y variantes en sus transiciones al Cerrado, Pantanal y Amazonia. Cubre 9% del país, sólo en Santa Cruz (áreas protegidas San Matías, Otuquis y reserva municipal Tucavaca), pero continúa en Brasil y Paraguay.
- *Gran Chaco*: está representado por bosques secos deciduos con cactáceas arbóreas, sabanas con palmeras, matorrales y bosques ribereños. Está sobre planicies entre 200 y 600 msnm que reciben 400-900 mm de lluvia anual. Cubre 10% del país (con las áreas protegidas Kaa Iya y Otuquis) y continúa en Paraguay y Argentina.
- *Sabanas y bosques esclerófilos del Cerrado*: se desarrollan en llanuras o serranías del oriente y el norte del país, sobre suelos pobres, bien drenados, con una marcada estacionalidad y precipitaciones de 600-2 000 mm. Gene-

ralmente están entremezclados con bosques de mayor desarrollo o sabanas inundables, y cubren 8% del país (áreas protegidas San Matías, Noel Kempff Mercado, algo en Kaa Iya y Otuquis).

- *Bosques de yungas boliviano-peruanos*: se desarrollan en las laderas húmedas de los Andes del norte (1 500-6 000 mm de lluvia), con influencia de neblinas y marcados pisos altitudinales. Tienen una gran diversidad de plantas que decrece con la altitud (1 000-4 000 msnm), pero que agrega especies únicas. Representaba 5% del país y mantiene su integridad sólo en las áreas más húmedas y escarpadas (Apolobamba, Madidi, Pílón Lajas, Cotapata, Isiboro Sécore, Carrasco y Amboró).
- *Bosques tucumano-bolivianos (o yungas del sur)*: son bosques montanos deciduos hasta siempreverdes (700-2 000 mm), con pisos de mirtáceas, lauráceas, pino del cerro y alisos (800-3 900 msnm); en gran parte han sido degradados a matorrales y pajonales similares a la puna. Se extienden por valles y cimas andinas del sur del país (2.7%) que continúan hacia Argentina. Están presentes en las áreas protegidas Amboró, Iñaño, Aguargüe y Tariquí.
- *Bosques secos interandinos y el Chaco serrano*: cubren 6.3% del país y se extienden por los valles secos de los Andes desde el centro al sur del país, en altitudes de 500 a 3 000 msnm. En estos ecosistemas la precipitación va de 500 a 1 000 mm anuales. Son bosques deciduos, en general muy degradados, con especies arbóreas de afinidad chaqueña, cactáceas y también palmeras endémicas. Están representados en Amboró, Carrasco, Tunari, Toro Toro y El Palmar.

Para la elaboración de este reporte se recopiló información de tres fuentes principales:

1. La revisión bibliográfica de los estudios existentes sobre jaguares en Bolivia, entre los que destacan los realizados por Tello (1986), los estudios de Wildlife Conservation Society (wcs) en los paisajes Madidi y Kaa Iya, y los informes internos y no publicados de investigaciones que incluían a jaguares.
2. La base de datos de registros de mamíferos compilada por Anderson (1997) y luego por wcs para el libro de mamíferos de Bolivia (Wallace *et al.*, 2010) y el taller trinacional sobre el estatus del jaguar en el Gran Chaco (Rumiz *et al.*, 2011).
3. La consulta entre los autores y colaboradores (citados en agradecimientos) con experiencia en los diferentes sitios de estudio.

CUADRO XIV.1. Lista de áreas protegidas nacionales de Bolivia (Sernap), numeradas como en figura XIV.1 y categorizadas* por la presencia e importancia para los jaguares

Núm. en mapa	Nombre del área protegida	Ecorregiones principales	Superficie (hectáreas)	Presencia e importancia para los jaguares
1	Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi	Bosques amazónicos	747 000	Sí ++
2	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi	Bosques amazónicos y yungas	1 895 750	Sí +++
3	Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba	Yungas y puna	483 743	Sí +
4	Reserva de la Biósfera y Tierra Comunitaria de Origen Pílon Lajas	Bosques amazónicos	400 000	Sí ++
5	Reserva de la Biósfera Estación Biológica del Beni	Bosques amazónicos y sabanas inundables	135 000	Sí +
6	Parque Nacional y Territorio Indígena Isiboro-Sécure (TIPNIS)	Bosques amazónicos y sabanas inundables	1 236 296	Sí +++
7	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata	Yungas y puna	40 000	¿Sí?
8	Parque Nacional Carrasco	Bosques amazónicos y yungas	622 600	Sí ++
9	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Amboró	Bosques amazónicos y yungas	637 600	Sí ++
10	Parque Nacional Noel Kempff Mercado	Bosques amazónicos y Cerrado	1 523 446	Sí +++
11	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Kaa-Iya del Gran Chaco	Bosques chaqueños y del Cerrado	3 441 115	Sí +++
12	Área Natural de Manejo Integrado San Matías	Bosque chiquitano, pantanal y Cerrado	2 918 500	Sí +++
13	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Otuquis	Pantanal, Cerrado y bosque chiquitano	1 005 950	Sí +++
14	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Ñaño	Bosque tucumano-boliviano y Chaco	263 000	Sí -
15	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía de Aguarague	Bosque tucumano-boliviano y Chaco	108 307	Sí -
16	Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía	Bosque tucumano-boliviano	246 870	Sí -

* Sí +++ = gran importancia, como núcleos poblacionales por su extensión, calidad de hábitats y buen grado de protección; Sí ++ = gran importancia, por su extensión y conectividad pero con poco hábitat bueno o con amenazas crecientes; Sí + = mediana importancia, por su escasa extensión o calidad de hábitats; Sí - = presencia de jaguares que han quedado rezagados en un entorno regional degradado; ¿Sí? = no hay registros recientes de jaguares.

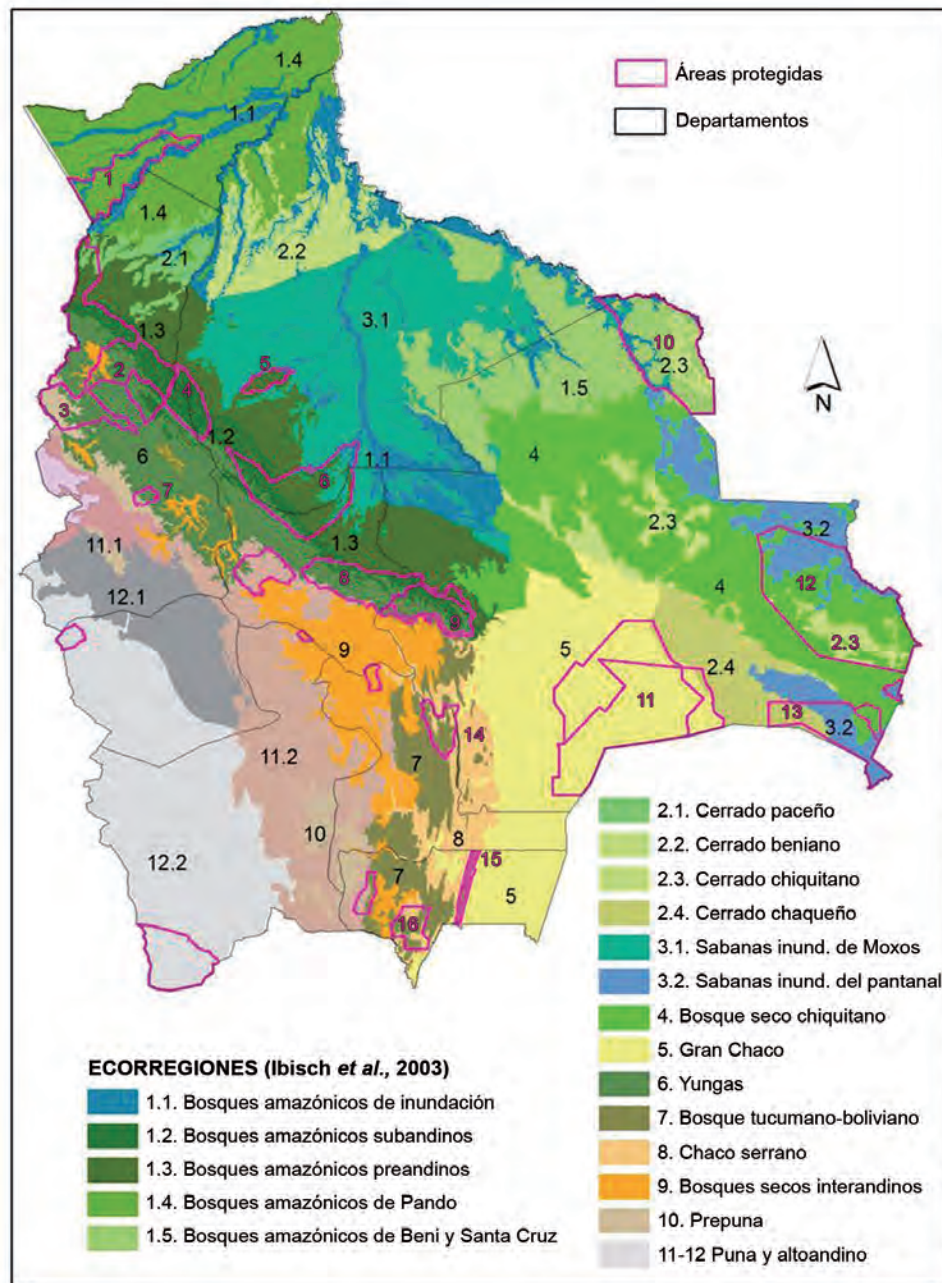


FIGURA XIV.1. Mapa de las 12 ecorregiones y subecorregiones de Bolivia (Ibisch et al., 2003) y de las áreas protegidas nacionales. Las áreas con jaguares, numeradas en rosado, se detallan en el cuadro XIV.1.

RESULTADOS

Distribución histórica y primeros estudios

Los jaguares viven por debajo de los 2000 msnm (Emmons y Feer, 1997; Reid, 1997; Wallace *et al.*, 2010). Puesto que el suroeste de Bolivia está representado por el altiplano y las altas cumbres de la cordillera de los Andes (3000-6000 msnm), la distribución histórica del jaguar, antes de la llegada de los españoles,

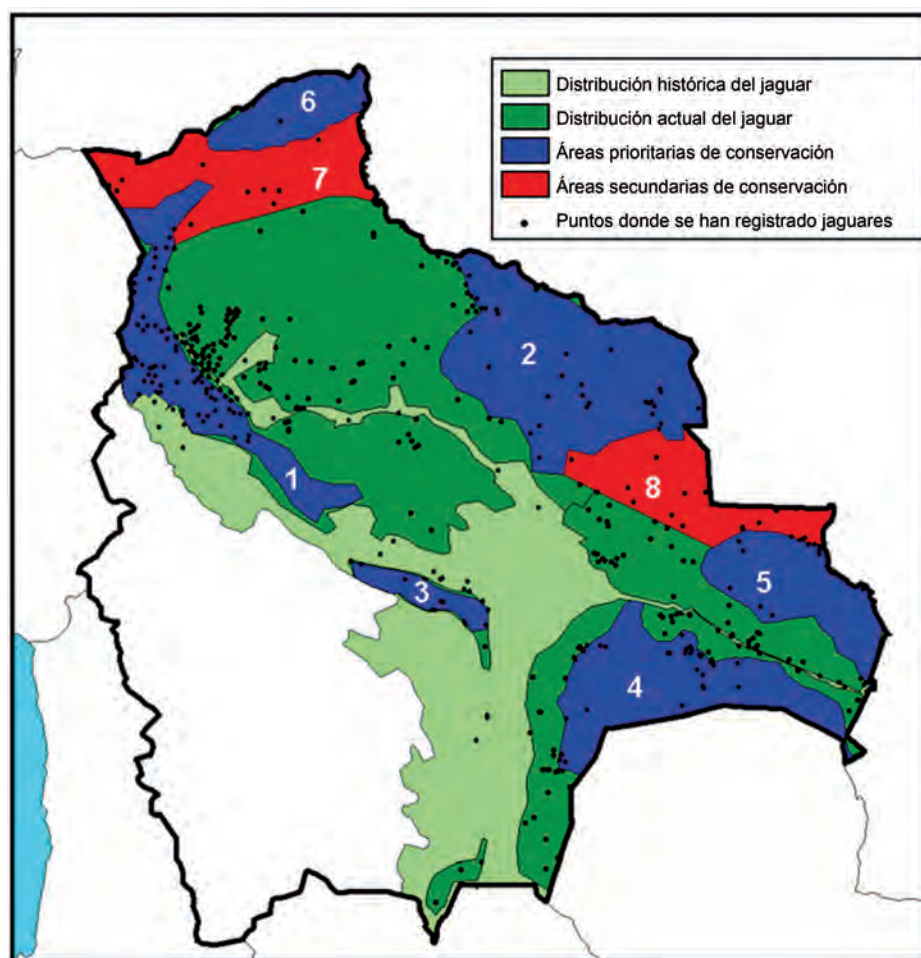


FIGURA XIV.2. *Distribución del jaguar en Bolivia y áreas de conservación identificadas. Detalles de los números de cada área de conservación en el texto.*

ocupaba 74% del país y se extendía por todas las tierras bajas, valles, yungas y bosques montanos de Bolivia (figura XIV.2).

Tello (1986) llevó a cabo el primer estudio de jaguares de Bolivia con base en registros de caza y entrevistas hechas durante los viajes que realizó en todo el país, y elaboró el primer mapa de distribución de la especie. Anderson (1997) recopiló los registros de otros científicos desde principios del siglo xx para elaborar el segundo mapa de distribución de los jaguares en Bolivia con base en cráneos y pieles de museos. Los mapas de estos dos autores y los registros citados por Pacheco y Salazar (1996) son consistentes con la noción de que los jaguares ocupaban la mayor parte de las tierras bajas del país.

Distribución actual

Gracias a la baja densidad poblacional humana de Bolivia y el relativamente buen estado de conservación de las tierras bajas (sobre todo comparado con los países vecinos), los registros recientes de jaguares aún cubren gran parte de su distribución histórica. Las llanuras de Bolivia son las que cuentan con más registros, mientras que los bosques montanos tienen pocos (hacia el oeste y sur del país), y los valles andinos casi no tienen ninguno (Noss *et al.*, 2010). Sin embargo, las poblaciones de jaguares han sido eliminadas de las zonas cercanas a las principales ciudades y carreteras (especialmente alrededor de Santa Cruz de la Sierra, donde la agricultura industrial y la ganadería intensiva han reemplazado la mayor parte de los bosques naturales; Killeen *et al.*, 2002), y están siendo reducidas drásticamente cerca de pueblos y estancias ganaderas debido a la cacería y la fragmentación del hábitat.

Estudios específicos

Las investigaciones de jaguares se han concentrado en los estudios sistemáticos con trampas-cámara para estimar la densidad poblacional. Estos estudios se han enfocado particularmente en los bosques secos (Chaco y Chiquitanía) del departamento de Santa Cruz y en los bosques amazónicos húmedos del departamento de La Paz. Las investigaciones con trampas-cámara ejecutadas en el Parque Kaa Iya, un área protegida de bosque seco continuo, el Chaco, en excelente estado de conservación, incluyeron 13 estudios de dos meses cada uno. Los datos de trampas-cámara fueron analizados con diferentes programas; las estimaciones más elevadas fueron con Capture, cuyos resultados arrojan densidades de 1-5 jaguares / 100 km² (Maffei *et al.*, 2004; Romero, 2008), de 0.4-1.0 jaguares / 100 km² con

el programa Spacecap y de 0.3-2.5 jaguares/100 km² con el programa Density (Noss *et al.*, 2012). Las dos últimas densidades son de nuevos métodos de análisis que estiman la densidad poblacional directamente de las observaciones en los muestreos de trampas-cámara (*spatially-explicit capture-recapture*), son mucho más conservadoras y se están posicionando sobre los métodos clásicos de captura y recaptura.

Las investigaciones en el bosque semideciduo Chiquitano se realizaron en una reserva privada y estancia ganadera de 40 000 ha y en concesiones forestales certificadas. La mayor parte de la estancia está rodeada por cultivos de soya y poblados pequeños, mientras que las concesiones forestales estaban en sitios de bosque continuo sujetos a tala selectiva desde hacía varios años. La densidad estimada a partir de cuatro estudios en estas áreas fue mayor que en el bosque seco del Chaco: cuatro a seis jaguares por cada 100 km² (Arispe *et al.*, 2005 y 2007; Venegas *et al.*, 2009).

Las investigaciones en los bosques lluviosos de la Amazonia fueron llevadas a cabo en el Parque Nacional Madidi, un área en excelente estado de conservación. Las estimaciones de densidad a partir de cinco estudios sistemáticos fueron de un jaguar/100 km² en el río Tuichi y hasta cinco jaguares/100 km² en el Alto Madidi (Wallace *et al.*, 2003; Silver *et al.*, 2004; Ayala y Wallace, 2008), aunque con nuevos métodos de análisis estos valores podrían variar.

Trabajos adicionales se han enfocado en problemas sobre depredación de ganado por jaguares e incluyen talleres y entrevistas con representantes de 85 estancias ganaderas del Pantanal, Chaco, Chiquitanía y pampas del Beni. Las superficies cubiertas por dichos estudios variaban de 300 a 40 000 ha. En estas estancias, que cubren aproximadamente 656 000 ha, se reportaron 347 jaguares cazados en un periodo de cuatro años. Hay que considerar que estas estancias están dispersas por un amplio territorio. La cifra de jaguares cazados subestima lo que realmente ocurre en las zonas ganaderas de las tierras bajas, donde esta especie es considerada una amenaza para los animales domésticos (Arispe *et al.*, 2009); tampoco tiene en cuenta el tráfico de colmillos reportado desde 2014.

Regiones prioritarias para los jaguares

Con base en la evaluación general realizada por la WCS e investigadores de jaguares, se describieron las unidades de conservación de los jaguares (Sanderson *et al.*, 2002), las cuales fueron actualizadas en 2005 (Marieb, 2007). Aquí hemos incluido datos recientes de nuevas e inexploradas áreas para la conservación de la especie en Bolivia.

Las principales áreas para la conservación de jaguares (marcadas en azul en la figura XIV.2) que podrían mantener poblaciones viables de jaguares son:

1. los bosques amazónicos de tierras bajas, preandinos, subandinos y parte de yungas, desde Manuripi-Heath a Madidi, Apolobamba, Pílon Lajas e Isiboro-Sécure (aprox. 4 370 000 ha);
2. los bosques amazónicos y sabanas del Parque Nacional Noel Kempff Mercado, con las reservas departamentales, áreas de manejo forestal certificado y territorios indígenas del norte de Santa Cruz y sureste del Beni (aprox. 8 900 000 ha);
3. los bosques amazónicos y de yungas de los parques nacionales Amboró y Carrasco (aprox. 1 000 000 ha);
4. el Gran Chaco en el Parque Nacional Kaa Iya y el territorio indígena de Isoso, llegando al Pantanal en el Parque Otuquis (aprox. 5 240 000 ha);
5. el Bosque Chiquitano y Pantanal en las reservas de San Matías y Tucavaca y en algunas áreas forestales certificadas (aprox. 3 450 000 ha);
6. el este de Pando, con reservas locales y áreas forestales en Federico Román (aprox. 2 000 000 ha).

Además de éstas, y si se toman algunas medidas de manejo y conservación, como la promoción de la conservación del jaguar en áreas indígenas, manejo del ganado para evitar la depredación y la conservación de algunas zonas claves como corredores, existen algunas áreas extensas que están en buen estado de conservación y podrían mantener buenas poblaciones de jaguares (marcadas en rojo en la figura XIV.2):

7. el centro del departamento de Pando, aunque recientemente está siendo colonizado de manera importante, y
8. la parte norte del pantanal de San Matías y del bosque Chiquitano, con reservas municipales y áreas de manejo forestal.

En el caso del paisaje del Gran Chaco, que incluye el Parque Nacional Kaa Iya, Maffei *et al.* (2004) estimaron una población de al menos 1 000 jaguares, posiblemente la más grande bajo protección del mundo. Un ejemplo del éxito de conservación a lo largo del gasoducto que atraviesa el Kaa Iya se documentó con los frecuentes registros fotográficos de jaguares en las estaciones de control y con la identificación de una hembra residente, reproductiva y habituada a ser fotografiada a lo largo de varios años (Cuéllar *et al.*, 2012). Sin embargo, los jaguares atraviesan los límites del parque y también los límites internacionales entre Bolivia y Paraguay (Romero *et al.*, 2007), en cuyas fronteras han aumentado la deforestación y la cacería.

Conservación

Globalmente el jaguar está en el apéndice I de CITES y clasificado como “casi amenazado” en la Lista Roja de la UICN, mientras que la Lista Roja de Bolivia de 2008 lo considera “vulnerable” (Tarifa y Aguirre, 2009). Una ley que data de 1990 (Decreto Supremo 25458, Ley de Veda General) indica que toda cacería de fauna silvestre está prohibida. Si bien esta ley protege teóricamente al jaguar, la falta de control y la gran superficie del país la convierten en inefectiva en áreas remotas. No obstante, ante denuncias de promoción de cacería y compra de colmillos, garras y otras partes del jaguar, las autoridades han realizado decomisos y acciones legales en contra de estas nuevas amenazas.

Los inmensos parques nacionales Kaa Iya, Madidi, Pilon Lajas y Noel Kempff Mercado, en parte rodeados por áreas naturales bajo otros tipos de manejo, son los principales bastiones para la conservación del jaguar en el largo plazo. Además, los territorios indígenas y áreas de manejo integrado como San Matías, con extensas estancias ganaderas, y las áreas forestales también contribuyen a la integridad del hábitat y la conectividad en una gran parte de las tierras bajas de Bolivia (MDS / VRNMA, 2005). Sin embargo, la reciente política de expansión agro-ganadera y de exploración de hidrocarburos en áreas protegidas puede cambiar negativamente la situación.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

En términos generales, las poblaciones de jaguar están en declive en Bolivia, debido principalmente a:

1. El avance del área agrícola y ganadera, que degrada el hábitat natural del jaguar y de sus presas; principalmente por esta razón el jaguar redujo su hábitat de casi 75% en el país a poco más de 50%. La perspectiva de mediano plazo es que esta área se vea reducida más drásticamente, en especial por las políticas de Estado relativas a la seguridad alimentaria y a la soberanía territorial, que promueven la expansión productiva entre pequeños y grandes agropecuarios.
2. La cacería directa de jaguares, asociada principalmente al conflicto con el ganado, al comercio de pieles para la elaboración de artículos artesanales en el mercado interno y, recientemente, ligada al tráfico de colmillos y de otras partes del jaguar que son comercializados en los países asiáticos.
3. La reducción de las presas de jaguar —por ejemplo, pecaríes, venados y armadillos—, que son cazadas para alimentación humana o que resultan



afectadas por la degradación de humedales, como lo muestran las poblaciones de caimanes, tortugas y capibaras.

Hay que considerar que en Bolivia existen grandes áreas protegidas que mantienen poblaciones de jaguares; sin embargo, en éstas, que hasta hace poco se consideraban intocables para actividades extractivas, ahora se permite las actividades hidrocarburíferas, en el marco estratégico para el desarrollo del país.

Los registros de jaguares no sólo han sido efectuados en las zonas mejor protegidas; la concentración de puntos refleja áreas con intensiva presencia de investigadores que llevan a cabo estudios con trampas-cámara, registros de caza y entrevistas locales (figura XIV.2), mientras que áreas sin registros indican limitado acceso a zonas con buen hábitat para jaguares (Parque Kaa Iya, llanuras del Beni y Pantanal, bosques de Pando) o hábitats degradados sin jaguares.

La investigación aplicada, las mejoras en las prácticas de uso del suelo y la difusión adecuada para concientizar a diferentes sectores de la sociedad son clave para evitar la extinción del jaguar. Con un ordenamiento territorial más riguroso y mejor aplicado se pueden mantener humedales, bosques ribereños, fuentes de agua y recursos clave para la fauna en general, el jaguar y sus presas naturales. Además, las prácticas ganaderas que contemplen programar la época en que nazcan los becerros y proveerles de refugio disminuyen la mortalidad y los conflictos por depredación (Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2011). El control de la cacería de jaguares y sus presas debe aplicarse en todo el territorio, pero especialmente se debe concentrar en áreas de ganadería y en las de operación de hidrocarburos, minería e infraestructura con nuevas empresas. La WCS ha trabajado y trabaja en colaboración con instituciones como el Museo Nacional de Historia Natural en La Paz, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y la Fundación de Conservación del Bosque Chiquitano en Santa Cruz. Asimismo debe fomentarse la continuidad de estas acciones estableciendo alianzas formales con instituciones gubernamentales, por ejemplo, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático, las organizaciones sociales y entidades de investigación.

En términos generales, la caza, especialmente en áreas ganaderas, y la conversión de bosques a tierras cultivables son los factores más críticos que han llevado a la reducción de las poblaciones de jaguares, mientras que el agotamiento de las presas, como venados y chanchos de monte, por sobrecacería exacerba los conflictos de este felino con la gente (Ayala y Wallace, 2008; Arispe *et al.*, 2009). Actualmente en Bolivia se están promoviendo políticas para colonizar territorios naturales que van a afectar el hábitat de los jaguares y la conservación en el largo plazo. Sin embargo, algunos territorios indígenas, estancias ganaderas y concesiones forestales podrían mantener a la especie con un apropiado manejo del





ganado y prácticas de tala combinadas con políticas de regulación de cacería que favorecen tanto a los jaguares como a sus presas.

AGRADECIMIENTOS

La generación y síntesis de la mayoría de los datos mencionados fue realizada en el marco de proyectos de Wildlife Conservation Society con financiamiento de USAID, las fundaciones Wilson, Moore, Claiborne-Ortenberg y Shared Earth, US Fish and Wildlife Service, Ramsar y Gas Transboliviano, entre otras, y en acuerdos con organizaciones bolivianas como CIPTA, CABI, Sernap y Museo Noel Kempff Mercado. Agradecemos el aporte de datos no publicados de Rossy Montaña, Alfredo Romero-Muñoz, Guido Ayala y los comentarios de Robert Wallace al manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, S. K., 1997, "Mammals of Bolivia: Taxonomy and Distribution", *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231: 1-652.
- Arispe, R., D. Rumiz y C. Venegas, 2005, *Second Camera-Trap Survey for Jaguars (Panthera onca) and Other Mammals at San Miguelito Ranch*, Wildlife Conservation Society, Santa Cruz de la Sierra.
- , 2006, *Censo de jaguares (Panthera onca) y otros mamíferos con trampas-cámara en la Concesión Forestal El Encanto*, Wildlife Conservation Society, Santa Cruz de la Sierra.
- , 2007, *Censo de jaguares (Panthera onca) y otros mamíferos con trampas-cámara en la Concesión Forestal El Encanto (23 de septiembre-20 de noviembre)*, reporte técnico núm. 173, Wildlife Conservation Society, Santa Cruz, Bolivia.
- Arispe, R., D. Rumiz, C. Venegas y A. Noss, 2009, "El conflicto de la depredación de ganado por el jaguar (*Panthera onca*) en Santa Cruz, Bolivia", Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre en América Latina, [s. l.]. Disponible en <comfauna.org>.
- Ayala, G., y R. Wallace, 2008, *El jaguar en el Parque Nacional Madidi*, Wildlife Conservation Society, Bolivia.
- Cuéllar, R. L., D. Alarcón, F. Peña, A. Romero-Muñoz, L. Maffei, D. Rumiz y A. Noss, 2012, "Kaaiyana, a Jaguar with Cubs in the Kaa-Iya del Gran Chaco National Park, Bolivia", *Cat News*, 57: 4-6.
- D'Orbigny, A., 1844, *Viaje por la América meridional*, Futuro, Buenos Aires.
- Emmons, L. H., y F. Feer, 1997, *Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide*, The University of Chicago Press, Chicago.





- Hoogesteijn, R., y A. Hoogesteijn, 2011, *Estrategias anti-depredación para fincas ganaderas en Latinoamérica: Una guía*, Panthera, Gráfica y Editora Microart, Campo Grande.
- Ibisch, P. L., S. G. Beck, B. Gerkmann y A. Carretero, 2003, "Ecorregiones y ecosistemas", en P. L. Ibisch y G. Mérida (comps.), *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia*, FAN, Santa Cruz de la Sierra, pp. 47-88.
- Killeen, T., Z. Villegas, L. Soria y B. Soares Filho, 2002, "Tendencias de la deforestación en los municipios de San Javier y Concepción, Santa Cruz, Bolivia", *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 11: 67-75.
- Maffei, L., E. Cuéllar y A. J. Noss, 2004, "One Thousand Jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera Trapping in the Kaa-Iya National Park", *Journal of Zoology*, 262 (3): 295-304.
- Marieb, K., 2007, *Jaguars in the New Millennium. Dataset Update: The State of the Jaguar in 2006*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), 2002, *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible (MDS) y Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente (VRNMA), 2005, *Evaluación estratégica ambiental de la agricultura, ganadería, forestal y cuencas del oriente boliviano*, MDS/VRNMA, Santa Cruz de la Sierra.
- Navarro, G., 2011, *Clasificación de la vegetación de Bolivia*, Centro de Ecología Difusión, Fundación Simón I. Patiño, Santa Cruz de la Sierra.
- Noss, A. J., B. Gardner, L. Maffei, E. Cuéllar, R. Montaña, E. Romero Muñoz, R. Sollman y A. F. O'Connell, 2012, "Comparison of Density Estimation Methods for Mammal Populations with Camera Traps in the Kaa-Iya del Gran Chaco Landscape", *Animal Conservation*, 15 (5): 527-535.
- Noss, A., L. Villalba y R. Arispe, 2010, "Felidae", en R. B. Wallace, H. Gómez, Z. R. Porcel y D. I. Rumiz (comps.), *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*, Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, Santa Cruz de la Sierra, pp. 401-404.
- Pacheco, L. F., y J. A. Salazar, 1996, "Bases para la conservación de los felidos de Bolivia", *Ecología en Bolivia*, 26: 71-92.
- Reid, F. A., 1997, *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico*, Oxford University Press, Nueva York.
- Romero Muñoz, A., 2008, *Densidad, patrones de actividad y comportamiento espacial de felinos en dos sitios del Gran Chaco con diferente presión de ganadería*, tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- Romero Muñoz, A., A. J. Noss, L. Maffei y R. M. Montaña, 2007, "Binational Population of Jaguars Confirmed by Camera-Trapping in the American Gran Chaco", *Cat News*, 46: 24-25.



- Rumiz, D. I., J. Polisar y L. Maffei (comps.), 2011, *El futuro del jaguar en el Gran Chaco. Situación en Bolivia, Paraguay y Argentina*, Wildlife Conservation Society/Sernap/Fundación Kaa Iya, Santa Cruz de la Sierra.
- Sanderson, E. W., C. L. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Prioridades geográficas para la conservación del jaguar", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 601-628.
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas (Sernap), 2001, *Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia*, 2ª ed., Sernap, La Paz.
- Seymour, K. L., 1989, "*Panthera onca*", *Mammalian Species*, 340: 1-9.
- Silver, C. S., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. Kelly, R. B. Wallace, H. Gómez y G. Ayala, 2004, "The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture/Recapture Analysis", *Oryx*, 38 (2): 148-154.
- Tarifa, T., y L. F. Aguirre, 2009, "Mamíferos", en Ministerio de Medio Ambiente y Agua, *Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia*, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz [Bolivia], pp. 419-572.
- Tello, J. L., 1986, *The Situation of Wild Cats (Felidae) in Bolivia*, reporte para la Secretaría de CITES, Lausana.
- Venegas, C., R. Arispe, D. Rumiz y K. Rivero, 2009, *Censo de jaguares (Panthera onca) y otros mamíferos con trampas-cámara en las concesiones forestales Ángel Sandoval y San José*, informe técnico núm. 208, Wildlife Conservation Society, Santa Cruz de la Sierra.
- Wallace, R. B., H. Gómez, G. Ayala y F. Espinoza, 2003, "Camera Trapping for Jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia", *Mastozoología Neotropical*, 10 (1): 133-139.
- Wallace, R. B., H. Gómez, Z. R. Porcel y D. I. Rumiz (comps.), 2010, *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*, Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, Santa Cruz de la Sierra.

XV. ESTADO DEL JAGUAR (*PANTHERA ONCA*) EN BRASIL

FERNANDO CESAR CASCELLI DE AZEVEDO,^a TADEU GOMES DE OLIVEIRA,^b ROGÉRIO CUNHA DE PAULA,^c CLAUDIA BUENO DE CAMPOS,^d ESEL AMORIM MORAES JR.,^e SANDRA MARIA CINTRA CAVALCANTI,^f WALFRIDO MORAES TOMAS,^g RICARDO LUIZ PIRES BOULHOSA,^f PETER GRANSDEN CRAWSHAW JR.,^d BEATRIZ DE MELLO BEISIEGEL,^d DÊNIS ALÉSSIO SANA,^a KATIA MARIA PASCHOALETTO MICCHI DE BARROS FERRAZ,^h JOHN POLISARⁱ

INTRODUCCIÓN

Originalmente los jaguares (*Panthera onca*) cubrían un área aproximada de 19.1 millones de km² (Sanderson *et al.*, 2002) que se extendía del sur de los Estados Unidos al sur de Argentina (Seymour, 1989). Se considera que los jaguares habrían ocupado todo el territorio de Brasil (Seymour, 1989), que representa aproximadamente 8 514 876 km² (44.6% de la distribución original del jaguar). Actualmente, cerca de 50% del área de distribución del jaguar en el mundo está dentro del territorio brasileño (Sollmann *et al.*, 2008, de acuerdo con Sanderson *et al.*, 2002). Sin embargo, hay ciertas áreas en Brasil donde no se sabe si está presente. El primer reporte fidedigno de la presencia del jaguar en Brasil es anecdótico, que es de la expedición científica Rondon-Roosevelt, en la que el marechal [mariscal] Cândido Rondon y Theodore Roosevelt exploraron de 1913 a 1914 algunas áreas remotas del Amazonas y del Pantanal (Roosevelt, 1914). No fue hasta 64 años después que se llevó a cabo el primer estudio formal enfocado en los jaguares, que posteriormente fue publicado. Este estudio lo realizó el doctor George Schaller y sus colaboradores en 1978, en el estado de Mato Grosso, Brasil, y fue el primer intento de revelar los secretos del gato más grande de América (Schaller y Crawshaw, 1980).

Es probable que la distribución del jaguar en Brasil represente más de 50% de la distribución actual conocida en todo el mundo. A pesar de esto, su área de distribución se ha reducido en los cinco biomas de Brasil en donde está presente (Amazonas, Cerrado, Pantanal, Bosque Atlántico y Caatinga). Este reporte eva-

^a Instituto Pró-Carnívoros.

^b Instituto Pró-Carnívoros; UEMA-Universidade Estadual do Maranhão.

^c CENAP / ICMBio; Instituto Pró-Carnívoros.

^d CENAP / ICMBio.

^e Biotrópicos Institute.

^f Instituto Pró-Carnívoros.

^g Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal.

^h Laboratorio de Ecología Animal, Universidade de São Paulo.

ⁱ Wildlife Conservation Society, Programa de Conservación del Jaguar.



lúa el estado de los jaguares en Brasil hasta el año 2011, e incluye descripciones detalladas de los cinco biomas donde habita la especie. Además se discute sobre los desafíos que se encuentran en cada uno de estos biomas. En algunas regiones, en áreas que están dominadas por las actividades humanas, los jaguares están confinados a los sitios más aislados, como las regiones sur y sureste del país, particularmente en el Bosque Atlántico. Por otra parte, hay zonas en el Cerrado y la Caatinga donde los jaguares ya se han extirpado (Tórres *et al.*, 2008).

MÉTODOS

Compilamos información sobre la distribución geográfica, ecología, poblaciones y estado de conservación de artículos científicos, libros, reportes técnicos, documentos y por encuestas a personal de gobierno. Además, buscamos a expertos para conocer su experiencia. Toda la información reunida se clasificó de acuerdo con los cinco biomas donde se ha confirmado la presencia de la especie en Brasil. Para cada bioma, sintetizamos la información para identificar la extensión de la presencia de jaguar (de aquí en adelante EPP), el área que ocupa (AOO de aquí en adelante), fragmentación del hábitat, tamaño de la población, tendencias poblacionales y amenazas. También se recopiló información de varios estudios ecológicos muy detallados que se llevaron a cabo en Brasil.

Resumen de los biomas

- *Amazonas.* El bosque tropical del Amazonas es el más grande del mundo. Cubre la mayor parte de la cuenca amazónica, con un área total aproximada de 5.5 millones de km². Originalmente el bosque tropical del Amazonas ocupaba poco más de 49% del territorio brasileño, el cual corresponde a un área de 4 196 943 km² (Ibama e IBGE, 2004). En la actualidad, se ha perdido aproximadamente 15% del territorio de bosque tropical en el Amazonas brasileño, la mayor parte debido a la tala (IBGE, 2010). El bosque tropical amazónico comprende la porción más rica de especies de los bosques tropicales del mundo. El clima es cálido, húmedo y muy húmedo, con temperaturas promedio de 25°C. La precipitación está bien distribuida durante todo el año. Las mayores amenazas para el bosque en el Amazonas las constituyen la ganadería, tala, incendios (facilitados por la tala) y el efecto de borde de la fragmentación.
- *Cerrado.* El Cerrado es el segundo bioma más grande de Brasil. Ocupa 21% del país. Originalmente el Cerrado se extendía a casi 24% del área total del país, lo



cual corresponde a un área de aproximadamente 2 036 448 km² (Ibama e IBGE, 2004). Actualmente, cerca de 55% del Cerrado ha sido clareado o transformado por las actividades humanas (Machado *et al.*, 2004). El clima en el Cerrado es estacional, con una estación húmeda de octubre a marzo y una seca de abril a septiembre. Las temperaturas anuales van desde 22 a 27°C. La precipitación promedio es de 1 500 mm (Klink y Machado, 2005).

- *Pantanal*. El Pantanal brasileño es una de las más grandes llanuras inundables del mundo con un área aproximada de 137 183 km² (Alho *et al.*, 1988). Está localizada en las fronteras de Brasil, Bolivia y Paraguay. El Pantanal se caracteriza por un régimen anual de inundación y un bajo relieve terrestre, con un paisaje que está conformado por humedales, praderas y bosques que se inundan estacionalmente, además de bosques no inundables. La vegetación en el Pantanal es un mosaico influenciado por los múltiples biomas adyacentes entre los cuales se incluye el Cerrado, el Chaco Paraguayo, el bosque amazónico y el Bosque Atlántico (Prance y Schaller, 1982). El clima del Pantanal es estacional, con meses calientes y lluviosos de noviembre a marzo y meses secos de abril a octubre (Soriano, 1997). La precipitación está entre los 800 y los 1 400 mm, con una temperatura promedio anual de 26°C.
- *Bosque Atlántico*. Se extendía casi continuamente a lo largo de la costa brasileña. Originalmente este bioma cubría 13% del área total del país (Ibama e IBGE, 2004), que correspondía a 1 110 182 km². Actualmente, el Bosque Atlántico cubre solamente 8% de su área original, lo cual corresponde a 104 000 km². La composición del Bosque Atlántico es heterogénea, con un rango muy amplio de conformaciones de vegetación. El clima es caliente y húmedo. Con una temperatura promedio, en el mes más caliente, de 22°C, que es febrero. El mes más frío es julio, con un promedio en la temperatura de 18°C (UNEP y WCMC, 2011). La precipitación anual varía de 1 000 mm a 4 000 mm (Oliveira y Fontes, 2000; Mantovani, 2003).
- *Caatinga*. La Caatinga solamente está presente en tres estados de Brasil: al norte de Minas Gerais, el sur de Piauí y en partes de Maranhão. La vegetación consiste en un mosaico de arbustos espinosos y bosques xerófilos, deciduos y caducifolios. Originalmente, la Caatinga cubría un área aproximada de 10% del área total del país (Ibama e IBGE, 2004), la cual corresponde a unos 844 453 km². Actualmente, este bioma cubre aproximadamente 52% de su área original, lo que corresponde a 439 115 km². La Caatinga está sujeta anualmente a largos periodos de sequía, seguidos de periodos irregulares de lluvia y cortos periodos de sequía seguidos de intensas lluvias. El promedio anual en la precipitación va de 240 a 1 500 mm, la mayor parte de la lluvia está concentrada en tres meses consecutivos, con un promedio en la temperatura que va de 23 a 27 grados centígrados.



RESULTADOS

*Amazonas*TADEU GOMES DE OLIVEIRA^a*Área de ocupación y presencia*

En el taller “El jaguar en el nuevo milenio”, llevado a cabo en México en 1999, en el que se logró conformar un mapa de distribución de la especie que se utiliza actualmente (Sanderson *et al.*, 2002), había un enorme vacío en la mayor parte del centro y sur del Amazonas en Brasil. Este vacío se debió a la falta de conocimiento, no a la ausencia de jaguares, ya que simplemente en este taller no había participantes familiarizados con esta área. Ahora hay registros recientes de la zona y estimamos que la EPP en el Amazonas todavía se extiende a casi toda la cuenca. El AOO de los jaguares actualmente en el Amazonas es básicamente toda la cuenca, donde todavía se mantiene la cobertura natural y donde la especie no ha sido extirpada por cacería (relacionada con la cacería en venganza después de la depredación). Los jaguares han desaparecido en partes del arco de deforestación, en la frontera de los límites este y sur del Amazonas. De acuerdo con las estimaciones del Instituto Nacional de Pesquisas Especiais (INPE), el área total deforestada en el Amazonas brasileño es de 733 321 km² (INPE, 2010). Si bien parece que la gran región del Amazonas contiene una gran población a lo largo del arco de deforestación, ha comenzado el aislamiento del hábitat y la fragmentación de la población. En el futuro, probablemente quedarán poblaciones aisladas en el área de Gurupi (al oeste del estado de Maranhão y al este de Pará), Carajás (sureste de Pará), la porción suroeste del estado de Rondônia y en el noroeste del estado de Mato Grosso, del macizo forestal principal.

Tamaño de la población

Considerando el área total de todo el Amazonas, son escasas las estimaciones de densidad para esta región. Ramalho obtuvo una densidad muy alta, de 10 jaguares / 100 km², en un bosque de Varzea en la Reserva de Uso Sustentable Mami-raua (Ramalho, com. pers.). Se ha considerado que la población de jaguares en

^a Instituto Pró-Carnívoros; UEMA-Universidade Estadual do Maranhão.





el Amazonas tiene una gran probabilidad de supervivencia en el largo plazo (Sanderson *et al.*, 2002). En el Parque Estatal Cantão, el cual es un área de transición entre el Amazonas y el Cerrado, se ha estimado una densidad de 2.58 jaguares/100 km² (Astete, 2008). Ninguna de estas dos áreas son los típicos bosques de tierra firme que caracterizan y comprenden la mayor parte de la región del Amazonas. La densidad estimada para el Parque Nacional Maudslayi en el Amazonas boliviano es de 2.84 jaguares/100 km² (Silver *et al.*, 2004), mientras que para la Amazonia colombiana, Payán (2008) calculó una densidad de 4.5 jaguares/100 km² para el Parque Nacional Amacayacu y de 2.5/100 km² para un área no protegida.

Tendencias de la población

Aunque no hay datos de las tendencias poblacionales en el Amazonas brasileño, parecen que están disminuyendo en la mayor parte de su distribución donde hay más presencia humana (donde es más intensa la degradación del hábitat y la cacería de los jaguares y sus presas). La especie está desapareciendo rápidamente a lo largo del arco de deforestación, aunque aparentemente aún no hay poblaciones que estén propiamente separadas. Sin embargo, con las actuales tendencias de pérdida de hábitat y fragmentación podría haber una población núcleo y de cuatro a cinco subpoblaciones en el futuro. Las estimaciones poblacionales parecen variar considerablemente dentro de la región del Amazonas, por lo que es necesario tomar precauciones al momento de extrapolar datos poblacionales de algunas zonas en donde la densidad es alta para toda la región.

Amenazas

Las mayores amenazas para el jaguar en el Amazonas son la pérdida de hábitat, la fragmentación y la cacería de los jaguares y sus presas (cuadro xv.1). La disminución de las poblaciones en el Amazonas se asocia con la invasión humana, notablemente a lo largo del arco de deforestación. En la mayor parte de este arco los jaguares han sido reducidos gravemente o extirpados debido a una combinación de la pérdida de hábitat, cacería de las presas y control de depredadores. Históricamente, la mayor amenaza fue la cacería directa para el comercio de pieles.

La pérdida de hábitat es la amenaza más grave para el jaguar en el Amazonas. En el siglo XXI (2000-2008), el promedio de la tasa de pérdida de hábitat ha sido de 18 650 km² por año. En 2008, el área total deforestada en el Amazonas había alcanzado los 733 321 km² (INPE, 2010), lo cual es una extensión cercana al área



del territorio de Turquía. La tasa de pérdida de hábitat varía a lo largo de los años. A pesar de que considerables extensiones de terreno están protegidas en reservas, áreas de uso sostenible o reservas indígenas, una evaluación realista de los escenarios futuros es sombría. La mayoría de las áreas protegidas son reservas establecidas oficialmente solamente en documentos con poca o sin ejecución. Algunas, en categorías muy restrictivas, tienen asentamientos humanos en el interior, ocasionando tanto pérdida de hábitat como degradación; tal es el caso de la Reserva Biológica Gurupi. Normalmente después de que los productos maderables de un área se han agotado completamente, se clarea el bosque fragmentado restante para el pastoreo y la agricultura. Sin embargo, los jaguares siguen utilizando bosques muy perturbados que hayan sido usados para la explotación maderera, siempre y cuando mantengan una base de presas importante (Olivera, 2002).

La mayoría de las veces la cacería de jaguares es una respuesta generalizada a los conflictos de depredación de ganado y en algunas ocasiones se da de manera incidental. Esta amenaza varía de intensidad a lo largo de la región. Sin embargo, es prevalente en cualquier lugar donde se practique la ganadería. Se pueden considerar zonas de medio y gran conflicto el este del Amazonas y el arco de deforestación. Por lo tanto, el control de depredadores podría ser una causa de mortalidad importante, si no es que la más significativa, en esas áreas en particular. Las autoridades prácticamente desconocen del conflicto humano-jaguar porque son muy pocos los casos de pérdida de ganado que reportan los ganaderos. Esto no significa que la magnitud de la mortalidad de los jaguares sea insignificante. La pérdida de las presas naturales está asociada con las prácticas ganaderas así como con otras formas de invasión humana en el Amazonas.

CUADRO XV.1. *Estimación de la intensidad^a de las amenazas de las subpoblaciones de jaguar en el Amazonas (modificado por Oliveira, 2002)*

<i>Impacto</i>	<i>Bloque principal</i>	<i>SO-Rondônia</i>	<i>NE-MT-Alta Floresta</i>	<i>Carajás</i>	<i>Gurupi/Arame</i>
Cacería del jaguar	N/B	N/B	B	B	B
Cacería de presas	B/A	M	A	B	M/A
Conversión de hábitat	B/M ^b	M/A	A	B	A
Explotación de madera	B	M/A	A	B	A
Conflicto con el ganado	B	M	M	N	M
Minería	B	N	N	A	N
Invasión humana	B/M ^b	M/A ^b	A	B	M/A ^b

^a Intensidad: A = alta (>45% del área bajo esta amenaza), M = media (20-45%), B = baja (2-20%), N = ninguna (<2%)

^b M o A

Información de conservación

Debido a la enorme extensión del Amazonas, se considera que la población de jaguares ahí está por arriba de los 10 000 individuos adultos. Este número nos impide considerar a esta población en el mismo grado de vulnerabilidad que se observa en la Caatinga y en el Bosque Atlántico. Sin embargo, debido a la pérdida de hábitat, la cacería de sus presas y la fragmentación de sus poblaciones en varias porciones de su área de distribución, el estatus mundial de conservación del jaguar es de “casi amenazado” (Caso *et al.*, 2008). Aunque en el Amazonas brasileño las poblaciones de jaguares son grandes y están interconectadas, no es segura su supervivencia debido a su disminución generalizada, la ampliación de las redes de transporte, el tráfico de embarcaciones, construcción de hidroeléctricas y

CUADRO XV.2. *Áreas protegidas en el Cerrado, Brasil, con presencia conocida o inferida de Panthera onca*

<i>Unidad de conservación</i>	<i>Estado</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Fuente</i>
PE do Mirador	MA	427 116	Tadeu Gomes de Oliveira
PN Emas	GO	132 668	Leandro Silveira
APA Pouso Alto	GO	721 011	Leandro Silveira
APA Cavernas do Peruaçu	MG	144 998	Leonardo Rodrigo Viana
PE Cantão	TO	98 764	Julio Dalponte
PE Jalapão	TO	174 797	Rogério de Paula
PN das Nascentes do Rio Parnaíba	MA	735 191	Fabio Olmos
EE de Uruçuí Una	PI	138 439	Fabio Olmos
PN Chapada dos Guimarães	MT	32 858	Natalia Torres
EE Serra Geral do Tocantins	TO	715 972	Edsel A. Moraes Jr.
PN Araguaia	TO	555 168	Leandro Silveira
PN Serra da Bodoquena	MS	76 400	Leandro Silveira
PN Chapada dos Veadeiros	GO	64 954	Leandro Silveira
PN Grande Sertão Veredas	MG	232 432	Edsel A. Moraes Jr.
RVS do Oeste Baiano	BA	123 849	Edsel A. Moraes Jr.
PE Veredas do Peruaçu	MG	30 702	Edsel A. Moraes Jr.
PN Cavernas do Peruaçu	MG	57 149	Edsel A. Moraes Jr.
APA Nascentes do Rio Vermelho	GO	177 382	Edsel A. Moraes Jr.
APA Cochá / Gibão	MG	284 618	Edsel A. Moraes Jr.
PE Verde Grande	MG	25 570	Edsel A. Moraes Jr.
APA Sabonetal	MG	82 500	Edsel A. Moraes Jr.
APA Pandeiros	MG	210 000	Edsel A. Moraes Jr.
PN das Sempre-vivas	MG	125 869	Joaquim A. Silva
EE Serra das Araras	MS	29 939	Julio Dalponte

CUADRO XV.3. *Subpoblaciones de Panthera onca en el Cerrado y su área estimada*

Número	Nombre	Área (km ²)
1	Espinhaço de Minas Gerais	2 001.94
2	Sertão Veredas Peruaçu	9 303.63
3	Goiás e Tocantins	10 123.98
4	Nascentes Parnaíba	11 573.24
5	Mirador	3 385.82
6	Araguaia	8 937.61
7	Emas	1 197.54
8	Bodoquena	1 072.13
9	Sapezal (MT)	1 988.63
10	Chapada dos Guimarães	3 284.47
11	Norte do Maranhão	1 227.40
<i>Área total</i>		<i>54 096.39</i>

la infraestructura agrícola. La escala y el significado global de esta área para conservar al jaguar merecen una planificación cuidadosa para mantener los hábitats y su conectividad.

Cerrado

EDSEL AMORIM MORAES JR.,^a JOAQUIM DE ARAÚJO SILVA,^a
 RAFAEL LUIZ AARÃO FREITAS,^a ROGÉRIO CUNHA DE PAULA,^b
 CLAUDIA BUENO DE CAMPOS,^c TADEU GOMES DE OLIVEIRA^d

Área de ocupación y presencia

La presencia del jaguar en el Cerrado se extiende por 157 594 km². Esta área se calculó utilizando polígonos que se dibujaron sobre un mapa con los fragmentos del Cerrado (MMA, 2007b), que incluye información de las unidades de conservación de Brasil en las que se sabe que la especie está presente o se infiere su presencia (cuadro XV.2), y datos geográficos obtenidos de reportes de jaguar de investigadores, de la literatura y de los datos disponibles en el Sistema de Información Geográfica de Jaguar (Jaguar SIG Data) compilado por la Wildlife Conservation

^a Biotrópicos Institute.

^b CENAP / ICMBio; Instituto Pró-Carnívoros.

^c CENAP / ICMBio.

^d Instituto Pró-Carnívoros; UEMA-Universidade Estadual do Maranhão.

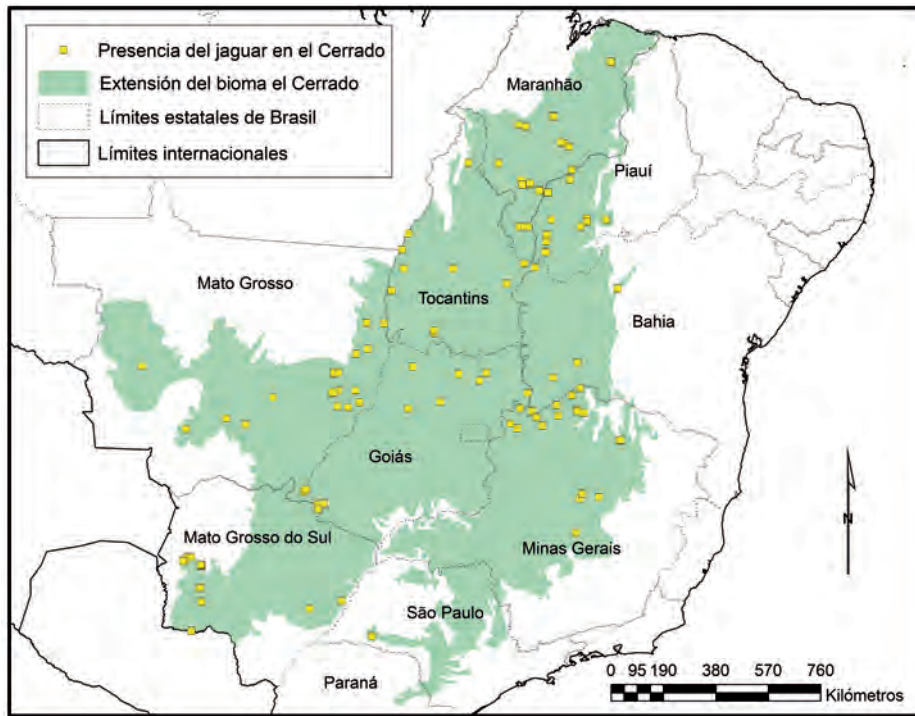


FIGURA XV.1. Mapa de la extensión del bioma el Cerrado en Brasil, con presencia conocida o inferida del jaguar (puntos amarillos).

Society (wcs) durante el taller “El jaguar en el nuevo milenio” (figura xv.1). Con base en los puntos de presencia de jaguar de wcs (Marieb, 2006), datos de campo del Instituto Biotrópicos y de la literatura (Silveira, 2004; Tórres, 2008), se estimó que los jaguares ocupan un área de 54096 km² en el Cerrado, incluyendo todas las áreas en las que se identificaron jaguares recientemente o se infiere su presencia (cuadro xv.3; figura xv.2). En total se identificaron 11 subpoblaciones de jaguar en el bioma del Cerrado (cuadro xv.3).

Tamaño de la población

Con datos obtenidos de la literatura y datos no publicados (Silveira, 2004; Astete, 2008; Edsel A. Moraes Jr., com. pers.) estimamos que la densidad de jaguar en todo el bioma del Cerrado es de dos jaguares / 100 km². Adoptamos un enfoque conservador para estimar el tamaño poblacional (cuadro xv.4). La población estimada de jaguares de todo el bioma fue de aproximadamente 1082 individuos.

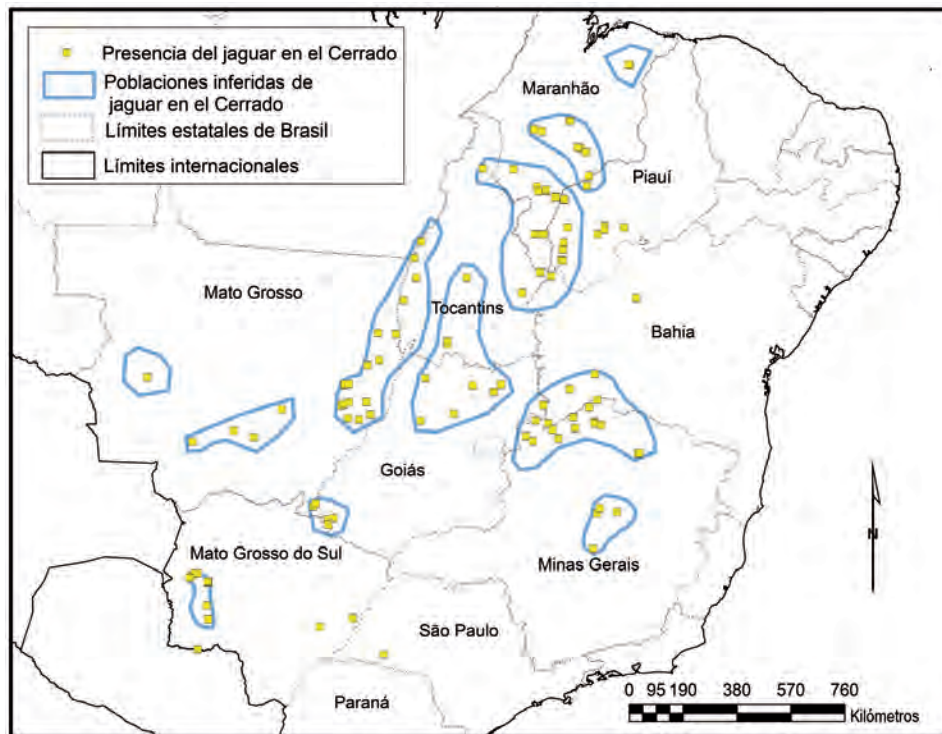


FIGURA XV.2. Mapa del área de ocupación de *Panthera onca* en el Cerrado de Brasil y poblaciones inferidas (líneas azules) con presencia conocida o inferida de la especie (puntos amarillos).

Pensamos que algunas subpoblaciones están conectadas con otras poblaciones de los biomas vecinos, como el Amazonas, el Bosque Atlántico, la Caatinga y el Pantanal. Es probable que algunas subpoblaciones de jaguar del Cerrado tengan una dinámica metapoblacional de fuentes y sumideros.

La subpoblación 4 (Nascentes Parnaíba, figura xv.3) es la población de jaguar más importante de la región norte/noreste del Cerrado. Esta área representa dos unidades de conservación de aproximadamente 7 252 km² del Parque Nacional Nascentes do Rio Parnaíba. El parque abarca tres estados: Piauí, Maranhão y Tocantins. En esta región, el bioma el Cerrado se fusiona con el bioma semiárido la Caatinga y posiblemente conecta a poblaciones de jaguares en ambos biomas.

La subpoblación 3 (Sertão Veredas Peruaçu, figura xv.3) está localizada en un área bien preservada del Cerrado en los estados de Minas Gerais y Bahia. En esta área de 3 465 km², Mosaico Sertão Veredas-Peruaçu, hay dos parques nacionales (Grande Sertão Veredas y Cavernas do Peruaçu), tres parques estatales (Veredas

CUADRO XV.4. *Subpoblaciones de Panthera onca y estimaciones de densidad en el Cerrado, Brasil*

Número	Nombre de la subpoblación	Densidad (jaguares / 100 km ²)	Tamaño poblacional estimado
1	Espinhaço de Minas Gerais	2	40.04
2	Sertão Veredas Peruaçu	2	186.07
3	Goiás e Tocantins	2	202.48
4	Nascentes Parnaíba	2	231.46
5	Mirador	2	67.72
6	Araguaia	2	178.75
7	Emas	2	23.95
8	Bodoquena	2	21.44
9	Sapezal (MT)	2	39.77
10	Chapada dos Guimarães	2	65.69
11	Norte do Maranhão	2	24.55

do Peruaçu, Serra das Araras y Mata Seca) y el Refugio de Fauna Pandeiros (Funatura, 2008). La densidad de jaguares estimada en el Parque Nacional Grande Sertão Veredas es de dos jaguares / 100 km² (Edsel A. Moraes Jr., com. pers.). Esta región se caracteriza por tener la vegetación del Cerrado, humedales en torno al Río San Francisco y bosque seco. Además, está muy cerca de las poblaciones de jaguar del sur del bioma de la Caatinga y también de la subpoblación 1 del Cerrado (Espinhaço de Minas Gerais, figura xv.3). Es probable que los jaguares puedan moverse entre estas dos subpoblaciones.

La subpoblación 1 (Espinhaço, en el estado de Minas Gerais) está localizada en la serranía del Espinhaço. Esta área es una prioridad para la conservación en Brasil (WWF, 2001; BirdLife International, 2003; Drummond *et al.*, 2005), y ha sido reconocida como una Reserva de la Biósfera por la UNESCO (Candeias, 2006). Espinhaço contiene dos biomas importantes: el Cerrado y el Bosque Atlántico. Es el área de transición que tiene la mayor riqueza de especies y endemismo de plantas. A pesar de la importancia biológica que tiene Espinhaço, está muy amenazada, ya que cerca de 70% de todas las especies de plantas que están en peligro de extinción del estado de Minas Gerais se encuentra en esta serranía, en especial el tipo de vegetación llamado campos rupestres, localizados por encima de los 1 000 msnm. En el estado de Minas Gerais se ha propuesto hacer un conjunto de unidades de conservación llamado Mosaico do Espinhaço: Alto Jequitinhonha-Serra

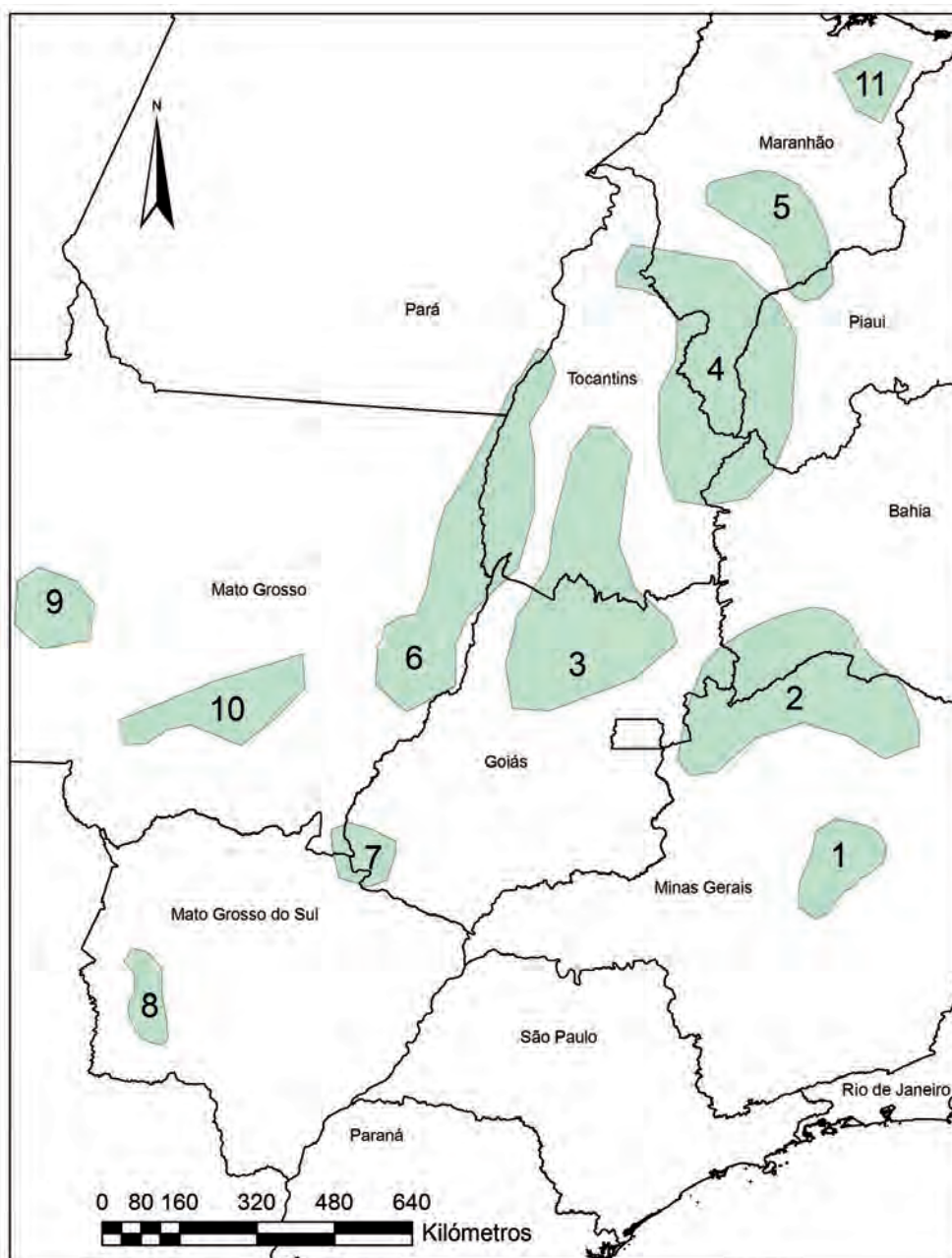


FIGURA XV.3. Mapa del área de ocupación de *Panthera onca* en el Cerrado de Brasil, y poblaciones inferidas (polígonos azules) con sus números correspondientes: 1) Espinhaço de Minas Gerais; 2) Sertão Veredas Peruaçu, 3) Goiás y Tocantins, 4) Nascentes Parnaíba, 5) Mirador, 6) Araguaia, 7) Emas, 8) Bodoquena, 9) Sapezal (MT), 10) Chapada dos Guimarães, 11) Norte do Maranhão.

do Cabral, para proteger la biodiversidad de la región. Crear estas unidades de conservación podrá incrementar las posibilidades de conectividad entre las poblaciones de jaguar de la región norte del estado de Minas Gerais con las del sur del estado, particularmente hacia el bioma del Bosque Atlántico.

La subpoblación 6, que se encuentra a lo largo del límite del bioma del Amazonas (Araguaia, figura xv.3), específicamente cerca del Río Araguaia, también desempeña un importante papel para conservación de la especie en el Cerrado. El Araguaia es el tercer río más grande de Brasil, después de la cuenca del Amazonas. Se origina en las praderas del Cerrado del Parque Nacional Emas y fluye 1 800 km adentro de la cuenca del Amazonas. Hay 13 áreas protegidas y cinco reservas indígenas a lo largo del Río Araguaia, lo que refuerza el estatus de la región como el corredor de biodiversidad más importante del centro de Brasil. Una de las áreas protegidas primordiales dentro de esta región es el Parque Nacional Araguaia. Este parque incluye 131.8 km² de pastizales en una zona de transición entre el Cerrado y el Amazonas, y es una de las reservas más grande de pastizales en el país. Otra importante área protegida es el Parque Estatal Cantão (Silveira, 2004), la cual es la porción más grande de bosque a lo largo del corredor Araguaia y una zona de transición entre el Cerrado y el Amazonas. Se han reportado jaguares tanto en el Parque Estatal Cantão como en el Parque Nacional Araguaia. El bosque de galería de Araguaia funciona como un importante corredor para los jaguares (Silveira, 2004), cerca del bioma el Pantanal (Parque Nacional Emas y Parque Nacional Bodoquena). Se han llevado a cabo estudios para observar las poblaciones de jaguar en el Parque Nacional Emas, en el corredor Emas/Pantanal (Silveira, 2004). Se cree que todas las poblaciones de jaguar en el Cerrado están presentes dentro de las 87 áreas prioritarias para la conservación en el bioma (Cavalcanti y Joly, 2002).

Tendencias poblacionales

Los jaguares han desaparecido de áreas en el Cerrado donde los hábitats se han perdido de manera significativa debido a alteraciones antropogénicas. Aproximadamente la mitad de los dos millones de kilómetros cuadrados de hábitats naturales del Cerrado han sido transformados en cultivos y pastizales para la ganadería. Los cultivos, la mayoría de soya, abarcan un área aproximada de 100 000 km². El total del área en conservación cubre aproximadamente 33 000 km² (Klink y Machado, 2005). Además, la mayoría de las unidades de conservación no son lo suficientemente grandes como para mantener en el largo plazo una población viable (Silveira y Jácomo, 2002). Los proyectos hidroeléctricos y las carreteras interrumpen la dispersión natural de los corredores utilizados por los jaguares (Silveira y Jácomo, 2002). Los impactos humanos en la región pueden aislar a las poblaciones de jaguar,

disminuyendo así su viabilidad. Por lo menos hay 11 subpoblaciones dentro del bioma, correspondientes a los 11 polígonos del área de ocurrencia (figura xv.3).

Amenazas

Un estudio reciente que utilizó imágenes Modis 2002 encontró que 55% del Cerrado ha sido clareado o transformado por acciones humanas (Machado *et al.*, 2004). La tasa anual de deforestación es también mayor en el Cerrado que en Amazonas. Entre 1970 y 1975, la tasa de deforestación en este bioma tenía un promedio de 40 000 km² por año, lo cual representa 1.8 veces la tasa en el Amazonas durante el periodo de 1978-1988 (Klink y Moreira, 2002). Las recientes tasas de deforestación varían entre 22 000 y 30 000 km² por año (Machado *et al.*, 2004), las cuales son más altas que las del Amazonas.

La declinación de las poblaciones se deben principalmente a la pérdida y degradación del hábitat, pérdida de dispersión de individuos, cacería, conflictos humano-jaguar, endogamia y patologías. En algunos sitios del bioma del Cerrado se ha empobrecido la base de presas para los jaguares. En la subpoblación 1 (figura xv.3), el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) ha desaparecido y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) es raro o está ausente. Algunas de las especies presa que aún hay en el Cerrado son los tapires (*Tapirus terrestres*), el capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*). Hay cacería (de subsistencia o por deporte) en todo el Cerrado y son muy pocas y pequeñas las áreas remotas adentro de algunas unidades de conservación que están libres de la cacería.

En general, los jaguares son cazados en todo el Cerrado. La causa principal de la cacería es la venganza como consecuencia de la depredación de ganado. Los cazadores matan a los jaguares en cualquier encuentro, ya sea por miedo o aversión. En la subpoblación 4 (figura xv.3), últimamente se han matado jaguares por envenenamiento y por cazadores de fauna silvestre que matan a los jaguares ocasionalmente (Instituto Biotrópicos, datos no publicados).

La expansión de la agroindustria, y en particular la del monocultivo de soya, es uno de los factores que afectan más gravemente al bioma del Cerrado y por lo tanto a los jaguares en la región. Otra amenaza importante son las actividades mineras. La intensa actividad minera en la serranía del Espinhaço es la mayor amenaza para la conservación del jaguar, ya que ocasiona la pérdida completa del hábitat adecuado en los sitios donde se lleva a cabo esta actividad. Además, las plantas hidroeléctricas pueden ocasionar impactos ambientales irreversibles. A escala de paisaje, el mayor impacto de la formación de embalses para generar energía hidroeléctrica es que interrumpen los corredores naturales por los que se mueve la fauna (Carothers y Dolan, 1982), se fragmentan las poblaciones y se pierde flujo génico.



Información de conservación

La ubicación del Cerrado facilita que las poblaciones de fauna silvestre de los otros tres biomas, el Amazonas, el Bosque Atlántico y el Pantanal, se mantengan conectadas. La protección efectiva de las unidades de conservación que ya existen debe ser en forma de patrullaje intensivo. Es vital la creación de nuevas unidades de conservación dentro del Cerrado para mantener la conectividad. Además, al crear nuevas unidades de conservación se podrían reducir los altos índices de alteración de la vegetación natural para establecer cultivos y pastizales. Para garantizar la viabilidad de largo plazo de los jaguares en el bioma del Cerrado es vital que las áreas protegidas existentes funcionen de manera efectiva, que se protejan los corredores biológicos que actualmente permiten la conectividad entre los biomas y que se pongan en marcha proyectos de investigación de largo plazo.

Pantanal

SANDRA MARIA CINTRA CAVALCANTI,^a FERNANDO CESAR CASCELLI DE AZEVEDO,^a
RICARDO LUIZ PIRES BOULHOSA,^a WALFRIDO MORAES TOMAS,^b PETER GRANSDEN
CRAWSHAW JR.^c

Área de ocupación y presencia

El bioma brasileño del Pantanal abarca aproximadamente 150 355 km² (MMA, 2007b). Los resultados de la evaluación de gran escala llevada a cabo por WCS en 1999 sugieren que de 91 a 100% de este bioma está ocupado por jaguares (Sanderson *et al.*, 2002). Dentro de este bioma, la EPP abarca aproximadamente 100 000 km², mientras que el AOO parece ser de alrededor de 70 073 km², lo que representa 47% del bioma (figura xv.4, mapa de S. Cavalcanti adaptado y modificado del mapa MMA del Pantanal y resultado del Taller de Especies de Paisaje organizado por WCS en Corumbá, 2003). El AOO excluye la mayor parte del área del abanico aluvial del Taquari, partes de la subregión de Cáceres, partes de la subregión de Nabileque (al sur de Corumbá) y áreas en el límite noreste y este del Pantanal.

La vegetación del Pantanal es un mosaico influenciado por los múltiples biomas adyacentes que incluyen al Cerrado en el centro de Brasil, el Chaco Paraguayo, el bosque del Amazonas y el Bosque Atlántico (Prance y Schaller, 1982).

^a Instituto Pró-Carnívoros.

^b Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal.

^c ICMBio/Cenap.



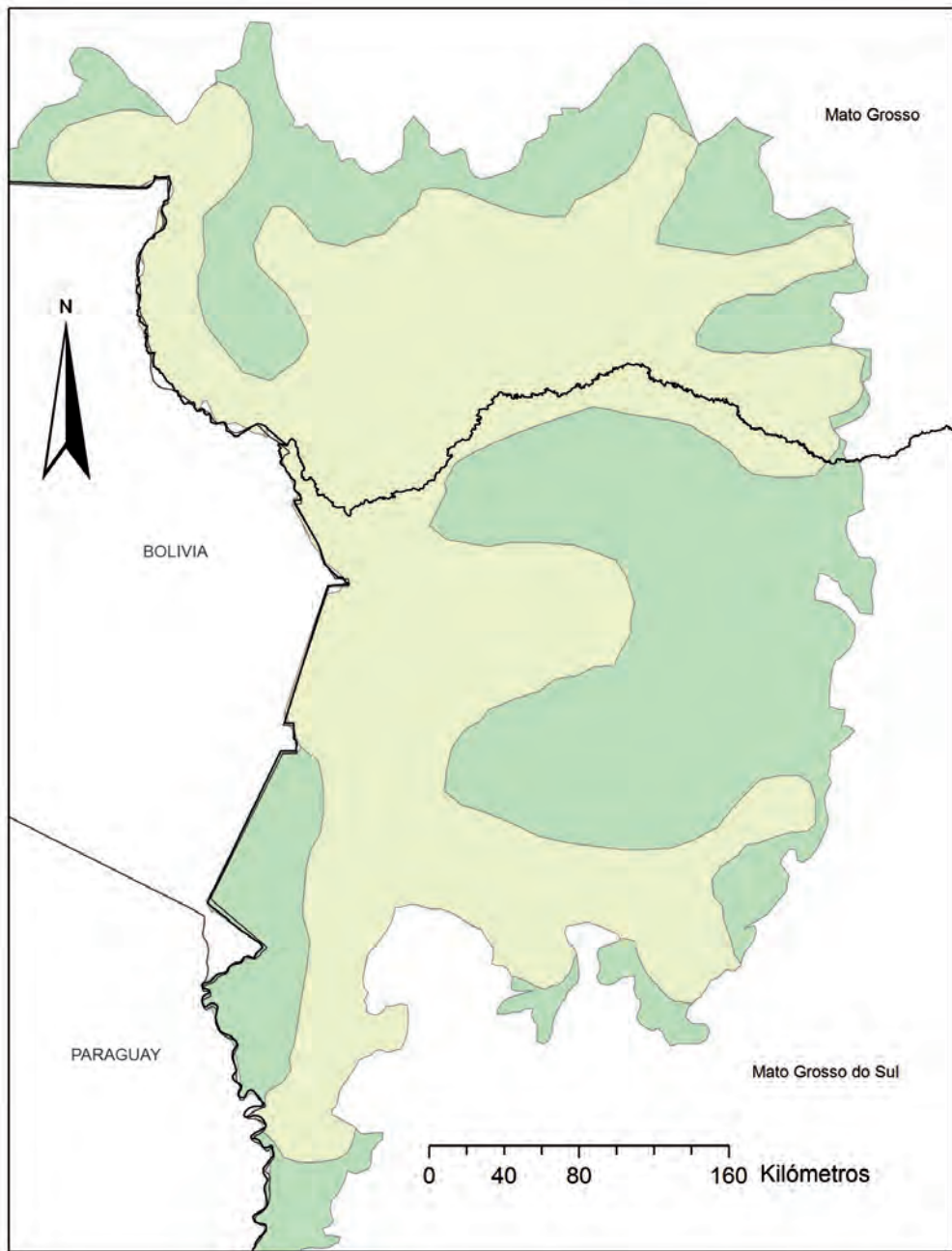


FIGURA XV.4. Área de ocupación del jaguar dentro del Pantanal en Brasil. En amarillo se muestra el área de ocupación y en verde los límites del bioma del Pantanal (Fuente: Landscape Species Workshop, 2003, y S. Cavalcanti).

Es un mosaico de bosques, sabanas naturales, cuerpos de agua y paisajes diversos. Varios factores han llevado a la fragmentación de los hábitats naturales en el Pantanal, incluyendo las inundaciones y los cambios en el curso del agua, regímenes de fuego, deforestación para establecer cultivos de pastos exóticos y la producción de carbón. En 1991, la deforestación del Pantanal se estimó en 5 438 km², o el equivalente a casi 4% del área del Pantanal (Silva *et al.*, 1992). Dos años después, en 1993, en un reconocimiento aéreo para supervisar los cambios en la cobertura terrestre debido a causas humanas, Mourão *et al.* (2000) llamaron la atención porque gran parte de las zonas altas del Pantanal, originalmente cubiertas de bosque o de sabanas boscosas, habían sido clareadas y remplazadas por pastos exóticos o nativos. La deforestación estimada (pasturas hechas por el hombre y áreas recién deforestadas) corresponden a 9 490 km² (6.8% del área del Pantanal). En 2000, unos siete años más tarde, Padovani *et al.* (2004) cuantificaron la superficie deforestada en 12 182 km², o casi 9% de toda el área del Pantanal.

El efecto del fuego en áreas de sabana es polémico, pero muchos autores han reportado que altera la fisonomía gravemente y la composición de las comunidades biológicas. Los incendios inducidos por el hombre en el Pantanal pueden matar a los animales terrestres que se mueven lentamente, destruir nidos y huevos de aves y causar migración anormal, entre otros efectos perjudiciales (Alho *et al.*, 1988). Estos efectos pueden ser especialmente intensos en años secos, cuando los arbustos y los árboles son menos resistentes al fuego.

Un problema que se presenta frecuentemente cuando se cuantifica la deforestación en este tipo de hábitat es que no todas las pasturas inducidas por el hombre son identificadas correctamente por imágenes de satélite. Por ejemplo, las imágenes AVHRR/NOAA no fueron útiles para detectar la deforestación en el Pantanal, ya que la mayoría de las áreas deforestadas son confundidas con áreas de sabanas naturales (Mantovani y Amaral, 1998). Además, las imágenes Landsat no fueron eficientes para permitir una distinción entre fisonomías “pastizales” y “sabana arbolada” en la región del Río Taquari (Hernandez *et al.*, 1998). Por lo tanto, existe la posibilidad de que las estimaciones de estudios que se basan en imágenes de satélite subestimen la superficie del área total del Pantanal que ha sido removida de su cobertura original.

En general, los municipios con el mayor porcentaje de deforestación están localizados en la frontera del Pantanal; una característica de la deforestación es que se da de los bordes al centro, lo cual es de esperar ya que es más fácil el acceso a las tierras altas adyacentes y que las inundaciones en esas áreas, especialmente en el este, son menos frecuentes, intensas y duraderas. La información más reciente del estatus de la cobertura forestal en el Pantanal revela que en los últimos nueve años ha sido deforestado 6% adicional del área del Pantanal. La última estimación se deriva de un muestreo iniciado a mediados del año 2008 por cinco

organizaciones no gubernamentales (WWF-Brazil, SOS Mata Atlántica, Conservation International, Avina y Ecoa), con el apoyo de investigadores de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Pantanal (Embrapa Pantanal) (SOS Pantanal, 2009). De acuerdo con este estudio, la cobertura de vegetación original permanece intacta en 85% de la planicie del Pantanal. Sin embargo, en las partes altas de la cuenca del Alto Paraguay, más de 50% de la vegetación original ha sido alterada de alguna manera. Esta situación es preocupante, ya que esta área, adyacente a la planicie, alberga los nacimientos de los ríos que son responsables de mantener los ciclos de humedad y sequía en el Pantanal.

En general, y comparado con otros biomas de Brasil, el Pantanal puede considerarse como que todavía permanece bien conservado. La inaccesibilidad de la mayor parte de su superficie restringe las prácticas agrícolas y la deforestación. La ganadería en las sabanas con pastizales inundables naturales es relativamente menos destructiva para el ambiente que los cultivos agrícolas de gran escala (Cavalcanti *et al.*, 2010).

Además de la deforestación y el incremento de incendios, la expansión de la presencia humana también es una base para la fragmentación del hábitat. Durante las últimas décadas, los ranchos en el Pantanal se han reducido en tamaño conforme los miembros de las familias dueñas de estos ranchos se han dividido la tierra. Esta división ha aumentado el acceso a zonas que antes eran remotas y que tenían poco movimiento de vehículos y personas. Esta tendencia es probable que aumente, o probablemente se intensifique, aumentando de este modo el acceso al hábitat principal del jaguar. Muchos de los ganaderos optan por incrementar el tamaño de los rebaños en estas pequeñas propiedades. Esta presión de pastoreo intensificado lleva a la necesidad de cambiar a pasturas y pastos introducidos, lo cual modifica más hábitats nativos. Este incremento en la alteración del paisaje por el hombre puede influir en la actividad y patrones de movimientos de los jaguares y por lo tanto sus perspectivas de conservación.

Los jaguares usan los hábitats del Pantanal de diferente manera entre estaciones. Los resultados de un estudio intensivo revelaron que, en general, los jaguares utilizan algunos hábitats en mayor proporción con su disponibilidad, tanto en la temporada de lluvias como en la de secas (Cavalcanti *et al.*, en prep.). Los hábitats boscosos y matorrales fueron generalmente seleccionados por los jaguares y usados más que lo que estaba disponible. Los matorrales fueron el hábitat seleccionado más consistentemente en este estudio, tanto en las estaciones de lluvias y secas como por machos y hembras. Los jaguares son muy oportunistas, y en el Pantanal aparentemente toman ventaja de un ambiente que cambia constantemente y pueden moverse a través del paisaje y recolonizar parches remanentes de hábitat intacto.

Tamaño de la población

A finales de la década de 1970, en uno de los estudios pioneros de jaguar, Crawshaw y Quigley (1991) estimaron que un total de 12 jaguares ocupaban un área de 380 km² (o 3.2 jaguares / 100 km²) del sur del Pantanal. Sin embargo, los autores notaron que, por las dificultades logísticas encontradas en su estudio, sus datos eran sólo especulativos. Más recientemente, Soisalo y Cavalcanti (2006) publicaron la primera estimación poblacional en Brasil utilizando trampas-cámara y modelos de captura-recaptura en combinación con datos de radiotelemetría de GPS. En su área de estudio en el sur del Pantanal la densidad de jaguares fue de 6.5-6.7 jaguares / 100 km². Estos resultados son consistentes con las estimaciones de Azevedo y Murray (2007a) reportadas para la misma área en general (6.5 jaguares / 100 km²).

Tendencias poblacionales

En los últimos años, ha aumentado la especulación sobre el número de jaguares en el Pantanal. Los dueños de los ranchos y los vaqueros afirman que el número de jaguares se ha incrementado y los eventos de depredación se han intensificado en los últimos años (D. Klabin, com. pers.). Marchini (2003) llevó a cabo un estudio en el que entrevistó a 56 dueños y manejadores de ranchos y a 54 vaqueros en el Pantanal. Los resultados mostraron que 30% de ellos cree que el número de jaguares ha aumentado y ninguno de ellos piensa que haya disminuido. En los artículos populares se especula que hay un exceso de jaguares y pumas (*Puma concolor*) en el Pantanal y han sugerido que cazar a los animales-problema es una estrategia para disminuir los incidentes de depredación (Otávio, 2001). La idea de que el número de jaguares está aumentando es polémica entre los funcionarios de gobierno, ambientalistas y ganaderos de todo el país. Hay muy poca evidencia de que el supuesto aumento en los conflictos entre los dos grandes gatos (jaguares y pumas) y el humano se relacione con cualquiera de las causas siguientes: incremento en el número de estos carnívoros, aumento del ganado, disminución de las presas naturales, ranchos más pequeños con mayor tráfico humano o encuentro con gatos, o incluso, con un incremento en la atención de los medios.

Hasta hace poco, esta controversia no se podía evaluar debido a la falta de datos numéricos acerca de las poblaciones. En los últimos años se ha publicado información sobre la población de jaguares en el Pantanal (Soisalo y Cavalcanti, 2006; Azevedo y Murray, 2007a), pero aunque los datos de estos dos estudios sean consistentes (6.5-7.0 jaguares / 100 km²) y las áreas de estudio sean simila-

res, no se pueden determinar tendencias poblacionales de estudios tan cercanamente en el tiempo y de dos áreas diferentes. Para evaluar la tendencia de la población de los jaguares en el Pantanal es necesario llevar a cabo estimaciones en periodos subsecuentes en cada una de las áreas de estudio.

Dentro del área del Pantanal, en la que se ha informado de jaguares, hay regiones que están más afectadas por factores como presencia humana, densidad de carreteras y poblados, etc. Estas áreas pueden dificultar el movimiento de estos felinos hasta cierto punto, aunque no está claro aún si estas perturbaciones son suficientes como para separar a los individuos en subpoblaciones. Si este fuera el caso, el área de ocupación de jaguares en el bioma del Pantanal podría estar dividido en dos subpoblaciones (figura xv.5), las cuales estarían conectadas por el corredor de tierras bajas a lo largo del Río Paraguay. La subpoblación del sur estaría separada de la norte por el área al suroeste de Corumbá, cerca de la Fazenda Bodoquena y sus alrededores, los cuales han sido gravemente deforestados. Sin embargo, creemos que estos cambios no son suficientes para que los jaguares dejen de moverse entre estas áreas.

Los resultados del estudio de Cavalcanti y Gese (2010), sobre la ecología del forrajeo de los jaguares, sugieren que las poblaciones de pecarí pueden sufrir fluctuaciones poblacionales en los hábitats del Pantanal, como ha sido reportado para otras áreas de su distribución (Kiltie y Terborgh, 1983; Peres, 1996; Cullen, 1997; Azevedo y Conforti, 1998; Fragoso, 1998 y 2004). Las posibles explicaciones de estas fluctuaciones, que implican extinciones locales, van desde la fragmentación del hábitat (Cullen, 1997; Keuroghlian, 2003) y la caza excesiva (Peres, 1996; Azevedo y Conforti, 1998) hasta la naturaleza migratoria del pecarí de labios blancos (Kiltie y Terborgh, 1983; Bodmer, 1990) o las epidemias (Fragoso, 1998 y 2004). Aunque no hay información reciente sobre la dinámica poblacional de esta especie en el Pantanal, se ha observado que los pecaríes de labios blancos son importantes para la dieta del jaguar, lo que lleva a algunas preguntas interesantes (Cavalcanti y Gese, 2010), especialmente teniendo en cuenta que las poblaciones de pecarí fluctúan (Fragoso, 1998). Este hecho podría tener importantes implicaciones sobre la dinámica depredador-presa en el Pantanal y podría tener repercusiones en el tamaño de las poblaciones de jaguar. Sin embargo, por la diversidad de especies que habitan en el Pantanal y la habilidad de los jaguares de cambiar fácilmente de presas (Cavalcanti y Gese, 2010), es poco probable que sus poblaciones fluctúen de manera significativa en este bioma. Sin embargo, esta afirmación puede cambiar dependiendo de la escala de tiempo que se esté considerando. A finales de la década de 1970, Schaller (1979) consideró que el jaguar estaba casi extinto en la mayor parte del Pantanal, pero en el presente aparentemente existe un número considerable de estos felinos (Soisalo y Cavalcanti, 2006; Azevedo y Murray, 2007a).

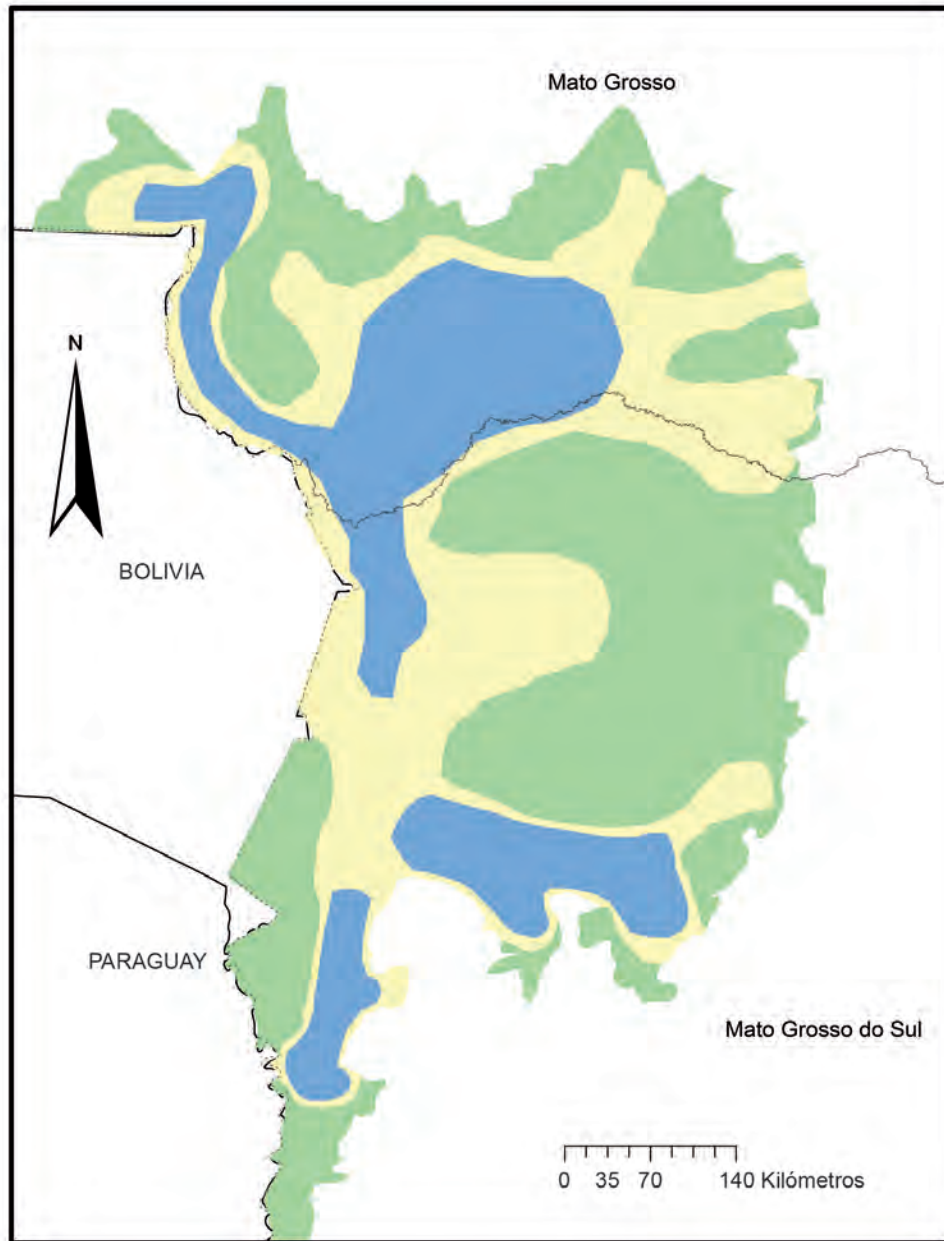


FIGURA XV.5. Posibles subpoblaciones de jaguar (azul) dentro del bioma del Pantanal.

Los trabajos de investigación sobre jaguares previos al presente se han centrado en su ecología, ámbitos hogareños y patrones de actividad (Schaller y Crawshaw, 1980; Rabinowitz y Nottingham, 1986; Crawshaw y Quigley, 1991; Quigley y Crawshaw, 1992). Al igual que cualquier carnívoro grande con un ámbito hogareño extenso y comportamiento críptico, los jaguares son difíciles de estudiar. Sin embargo, nuestro conocimiento sobre los jaguares se ha incrementado significativamente desde que se hicieron los primeros estudios de campo a mediados de la década de 1980, ya que varios estudios más modernos han ayudado a revelar varios aspectos de su ecología e historia de vida (Farrell, 1999; López y Piña, 2002; Scognamillo *et al.*, 2003; Polisar *et al.*, 2003; Crawshaw *et al.*, 2004; Cullen *et al.*, 2005; Novack *et al.*, 2005; Soisalo y Cavalcanti, 2006; Azevedo y Murray, 2007a y 2007b; Palmeira *et al.*, 2008; Cavalcanti y Gese, 2009; Harmsen *et al.*, 2009; Cavalcanti y Gese, 2010).

Amenazas

Los pocos intentos de describir la presencia del jaguar en el Pantanal indican que su distribución es heterogénea en la región (Quigley y Crawshaw, 1992). La falta de información para la mayor parte de los subtipos del bioma no nos ayuda a hacer una estimación más precisa del tamaño actual de la población en este bioma. Sin embargo, se considera que el Pantanal aún sigue manteniendo una población importante de jaguares (Soisalo y Cavalcanti, 2006). Una de las principales amenazas para los jaguares en este bioma proviene de la gran cantidad de represalias de los ganaderos debido a la depredación real o percibida de sus animales domésticos. Históricamente, los jaguares han sido cazados en el Pantanal como una forma de reducir la depredación de ganado por los grandes felinos (Crawshaw y Quigley, 1991; Lourival y Fonseca, 1997), a pesar de que el número de pérdidas ocasionadas por los jaguares puede ser mucho menor que otras fuentes de mortalidad (por ejemplo, sequías, mala nutrición y enfermedades; véase Hoogesteijn *et al.*, 1993).

Además, la persecución del jaguar va más allá de aspectos económicos: también es de naturaleza cultural (Cavalcanti *et al.*, 2010). La cacería de jaguar, que se practica con regularidad en el Pantanal (V. Correia, com. pers.), se ve como un acto de valentía y destreza entre los vaqueros e incrementa su reputación personal dentro de la comunidad (Banducci Jr., 1998). Otra amenaza grave es la cacería ilegal como actividad turística, que involucra a cazadores tanto nacionales como extranjeros (Rabinowitz y Nottingham, 1986; Almeida, 1990; Weber y Rabinowitz, 1996; Azevedo y Murray, 2007b).

Aunque los jaguares están completamente protegidos en la mayor parte de su

área de distribución (IUCN, 2008), las tradiciones culturales del Pantanal, en conjunto con las características del área y la falta de aplicación de la ley por parte de las autoridades de fauna silvestre, contribuyen a que se cace ilegalmente a estos gatos de manera regular. Debido al aspecto ilegal de la misma, esta situación crea un escenario donde es difícil vigilar y cuantificar cuántos jaguares persiguen los humanos. La cacería de los jaguares continúa siendo una actividad regular, aun en áreas en donde los propietarios prohíben la práctica.

La persecución de los jaguares es una práctica generalizada de ganaderos y sus empleados del rancho. Involucra tanto a hombres como mujeres de todas las clases de edad, ya que se lleva a cabo de forma oportunista, incluso antes de que un animal deprede ganado. Un punto positivo es que algunos ganaderos han prohibido la cacería de jaguar. La práctica de caza deportiva está más localizada. Sin embargo, como es de naturaleza ilegal es más difícil de determinar precisamente en dónde se lleva a cabo y qué impacto tiene en las poblaciones del jaguar del Pantanal.

El incremento de la deforestación para establecer pasturas con pastos exóticos para la ganadería es otra amenaza que puede perturbar los movimientos y uso de hábitat de los jaguares. Esta deforestación es más intensa en los límites suroeste y noroeste de las llanuras inundables. El manejo de los pastos mediante incendios anuales puede impactar de manera negativa a los hábitats naturales y a varias especies de presas. También es probable que se afecten los movimientos de los jaguares durante los periodos en que la vegetación se está recuperando de los efectos de los incendios. El aumento de la deforestación es más intenso cerca de las fronteras de la planicie del Pantanal, pero es igual de grave en todo el bioma. Con base en la información más reciente, a partir de un muestreo realizado por WWF-Brasil, SOS Mata Atlântica, Conservation International, Avina y Ecoa, la tasa actual de deforestación del Pantanal es de cerca de 0.7% al año. Considerando el área total del bioma de 150 355 km², el área anual que es deforestada en la planicie es de aproximadamente 1 000 km² por año. Considerando el ámbito hogareño sin traslape de una hembra de jaguar, el área deforestada cada año es del tamaño del área que ocupan 20 hembras. Aun así, esta cifra podría subestimar nuestro cálculo, pues no todos los 150 355 km² de la planicie están cubiertos de bosque.

La producción de carbón podría ser un incentivo más para la deforestación. En el Pantanal, la madera para el carbón frecuentemente es obtenida de los sitios que han sido legalmente deforestados para establecer pastos. En este sentido, la actividad es legal. Sin embargo, como la venta de madera para la producción de carbón vegetal decrece o iguala los costos de la actividad de colocar pastos, esta tendencia puede ser un incentivo adicional para transformar tierras en pasturas y consecuentemente para la deforestación. Esta amenaza en forma de crear incenti-

vos adicionales para establecer pastos es particularmente grave en las regiones de Miranda/ Aquidauana, cerca del límite sur de la planicie.

La industria minera es considerada una gran amenaza para el ecosistema del Pantanal y de manera indirecta para los jaguares, tanto en el norte, donde se extrae oro y diamantes, como en el sur, donde se obtiene hierro, manganeso y piedra caliza. En las montañas cerca de Corumbá se encuentra la segunda mina de hierro más grande de Brasil, la cual ha sido explotada por más de 10 años por las industrias siderúrgicas y se planea expandir en los próximos años. En algunas situaciones, por ejemplo, en donde las montañas están en contacto directo con la llanura, se han registrado jaguares que utilizan los bosques de las montañas cuando ha habido fuertes inundaciones. Éste ha sido el caso en el Rabichão, Morro Grande y otras áreas cerca de las actividades mineras. En el norte, la primera etapa de la minería de oro, en la región de Poconé, comenzó en 1777 y disminuyó en 1960, pocos años antes de que comenzara la guerra con el Paraguay. La segunda etapa de la minería de oro inició en 1982, cuando reabrieron las viejas minas. Esta segunda era de oro fue característica porque también tuvo un desarrollo humano rápido y sin planear, tampoco hubo presencia oficial hasta 1988 y las regulaciones y controles se retrasaron hasta 1995. Hoy se estima que cerca de 3000 personas trabajan directamente en la industria del oro y que se producen dos toneladas por año. En la actualidad, el distrito de Poconé tiene 14 grandes minas de oro más doscientos lugares de excavación más pequeños. Se estima que la extracción mensual es de unos 80 kg (PMP, 2011). Esta fiebre de oro más reciente ha creado grandes problemas ambientales, incluyendo la contaminación del agua y suelo con mercurio, la sedimentación de ríos, cambios en las orillas de ríos y lagos, la disminución o extinción de algunas especies de plantas y animales y, en general, la interferencia sobre el acuífero.

Información de conservación

Aunque el Pantanal es considerado importante para conservar al jaguar en el largo plazo (Sanderson *et al.*, 2002), el área tiene algunas peculiaridades que hacen complejo y difícil conservarlos y mitigar los conflictos jaguar-ganado. Además del problema generalizado de la destrucción de hábitat y de convertir los hábitats naturales en pasturas (Santos *et al.*, 2002), hay otros factores que afectan directa o indirectamente la conservación del jaguar. Aunque una gran parte del paisaje aún se conserva y mantiene su cobertura original (aproximadamente 85%), más de 95% de la tierra en el área es privada (Quigley y Crawshaw, 1992) y está dedicada a la ganadería. Por lo tanto, la conservación de los jaguares depende en gran medida del apoyo de los terratenientes locales (Soisalo y Cavalcanti, 2006).



No es de sorprender el hecho de que los jaguares regularmente cacen ganado, ya que ambos han coexistido en los últimos dos siglos. En el Pantanal, el ganado no solamente parece ser la especie presa con mayor biomasa disponible en el área, sino que también es la más vulnerable en comparación con las especies nativas. Las autoridades, por lo tanto, deberían reconocer el costo asociado al pastoreo de ganado en sitios donde los jaguares están presentes en números considerables y depredan sobre el ganado regularmente (Soisalo y Cavalcanti, 2006). Así, se debe considerar que hay necesidad de adaptar políticas para la región para conservar al jaguar, tal vez en forma de beneficios fiscales, líneas especiales de crédito o un incremento regional de los precios de la carne de ganado vacuno. Es importante que las medidas ambientales necesarias para incrementar el valor en el mercado del ganado surjan en la región, sin cambiar las características naturales del Pantanal.

Ya se han probado y puesto en marcha algunas acciones, como criar ganado en ranchos orgánicos certificados. Con el objetivo de hacer proyectos empresariales viables económicamente que mantengan el balance ambiental y social en la región, algunos rancheros locales han participado en la certificación de la ganadería orgánica (ABPO-Associação Brasileira de Pecuária Orgânica Pantanal, enero de 2010). La crianza de ganado orgánico sigue los protocolos internacionales de producción de carne, lo que incluye cualquier criterio que requiera el mercado internacional, pero no incluye acciones para la conservación de la vida silvestre. Sin embargo, la ABPO también sigue un protocolo interno que establece algunas directrices ambientales que son importantes desde el punto de vista de la conservación, a pesar de que no otorguen la certificación *per se*.

Durante siete años Embrapa Pantanal ha estado llevando a cabo un proyecto con el objetivo principal de establecer criterios o indicadores de sostenibilidad específicos para los ranchos del Pantanal que incluyen aspectos ambientales. Desde el punto de vista ambiental, el punto focal del criterio para la evaluación del rancho y toma de decisiones debe ser la conservación de la biodiversidad. Esto puede resultar en que se certifique o apruebe mediante un sello del programa. La idea es que se adopten sistemas de producción de bajo impacto combinados con un valor agregado, para que la producción de carne en el Pantanal tenga beneficios para la conservación del jaguar. A través de un sistema de mercado, el valor agregado (es decir, por medio del programa de certificación), se puede compensar las pérdidas económicas causadas por los animales que depreda el jaguar y por los menores beneficios de los sistemas de producción de menor impacto. Embrapa Pantanal ha tomado las medidas necesarias para incrementar el valor de los sistemas de bajo impacto trabajando con ABPO en la búsqueda de una estrategia que pueda unir las dos iniciativas (ganado orgánico y sostenibilidad). Embrapa Pantanal también trabaja con los sistemas de producción orientados a



que los ranchos tradicionales del Pantanal, que no son parte de la iniciativa de carne orgánica, contribuyan a la conservación de los jaguares.

Los ganaderos tradicionales deberían centrarse en incrementar el potencial de producción, reduciendo las pérdidas por el manejo rudimentario del ganado y las prácticas deficientes de manejo, las cuales son más significativas que la depredación del jaguar (Hoogesteijn *et al.*, 1993). Aunque es muy probable que siempre haya depredación de ganado en el Pantanal, estudios recientes destacan la importancia de mantener las poblaciones de presas nativas como una manera posible de aligerar estos conflictos (Azevedo y Murray, 2007b; Cavalcanti y Gese, 2010). Otra medida importante para conservar a los jaguares del Pantanal es establecer reservas privadas dentro de los ranchos. Los rancheros locales han convertido parte de sus terrenos en reservas privadas, o RPPN, gracias a que han recibido el beneficio de los gobiernos locales. Actualmente en el Pantanal se han destinado más de 2 100 km² de tierra a reservas privadas y esta cifra probablemente aumente (Harris *et al.*, 2005). Las reservas privadas son como una garantía para mantener el paisaje original natural sin que sea modificado por el ser humano. Además de las reservas privadas, otro gran paso para la conservación del jaguar en el largo plazo en el Pantanal es la constitución de grandes áreas naturales protegidas que sean de aproximadamente 2 000-3 000 km². El establecimiento de grandes áreas protegidas de 2 000-3 000 km² que incluyan a ranchos privados con la capacidad de mantener poblaciones viables de jaguar por arriba de los 500 individuos se opone a la realidad cultural, política y económica de la región (Quigley y Crawshaw, 1992). Una posible solución sería comprar áreas con esa extensión de terreno y destinarlas a conservación (Quigley y Crawshaw, 1992). Estas áreas podrían ser importantes para establecer corredores que comuniquen las poblaciones de jaguar existentes y se favorecería la conexión entre las poblaciones de jaguar como una medida alternativa para evitar procesos estocásticos que afecten en el futuro a los jaguares del Pantanal (Shaffer, 1987). Recientemente, propietarios que están comprometidos con la conservación compraron grandes extensiones de tierra, dándole a esta idea un muy buen comienzo. En el norte del Pantanal, un mosaico de ranchos privados están intercalados con parques estatales y federales que crean un corredor casi continuo de casi 300 000 km² que abarca las áreas de la Reserva Particular del Patrimonio Natural (RPPN) Secs Pantanal, Mata do Bebe, Encontro das Águas y Parque Estatal Guirá, Parque Nacional Pantanal, São Bento, Porto Jofre, los ranchos Bom Futuro y Baía Vermelha, RPPN Penha, Acurizal, Dorochê, Rumo a Oeste y Novos Dourados. Iniciativas como éstas pueden desempeñar un papel importante para la conservación del jaguar en el Pantanal.

Bosque Atlántico

BEATRIZ DE MELLO BEISIEGEL,^a DÊNIS ALÉSSIO SANA,^b
EDSEL AMORIN JR.^c

Colaboradores

ANA CAROLINA SRBEK DE ARAÚJO,^d ANDRÉ ROSSI,^e BEATRIZ NASCIMENTO GOMES,^f
DEONIR GEOLVANE ZIMMERMANN,^g EDUARDO CARLOS MIGNONE ALVES,^h
ELITON LIMA,ⁱ GABRIEL FERNANDO REZENDE,^j MARINA PINHEIRO KLUPPEL,^k
MIRIAM PARON,^l PAULO ROBERTO MACHADO,^l ROBERTO FUSCO DA COSTA^m

Área de ocupación y presencia

El Bosque Atlántico originalmente ocupaba un área de 1 315 460 km² (IBGE, 2008), con jaguares distribuidos a lo largo de todo el bioma (Sanderson *et al.*, 2002). Se estimó que la actual EPP de jaguares en el Bosque Atlántico fue de 44 487 km² utilizando polígonos que incluyen unidades de conservación en las que se sabe hay jaguares o se infirió su presencia en los últimos 10 años (cuadro xv.5), y puntos de reportes de la literatura científica. La EPP se divide en ocho polígonos (figura xv.6) que están aislados por áreas en las que no hay señales de jaguares. Esto representa 44% de los 102 012 km² de área remanente de Bosque Atlántico (INPE y Fundação SOS Mata Atlântica, 2008). Para representar la EPP no es adecuado trazar un simple polígono mínimo convexo, ya que las áreas del Bosque Atlántico en donde hay jaguares están aisladas por áreas muy extensas que no son adecuadas y corresponden a 80% de la EPP.

El Bosque Atlántico puede dividirse en 15 ecorregiones que tienen diferentes características ecológicas (Bitetti *et al.*, 2003). La distribución de los jaguares en la ecorregión del Bosque del Alto Paraná, ubicada al oeste del meridiano 51, al sureste del estado de Mato Grosso do Sul, oeste de los estados de São Paulo y Pa-

^a CENAP / ICMBio.

^b Instituto Pró-Carnívoros.

^c Instituto Biotrópicos.

^d Instituto Ambiental Vale.

^e Fundação Animalia.

^f PARNA de Saint-Hilaire / Lange.

^g PARNA de Aparados da Serra.

^h REBIO Augusto Ruschi.

ⁱ REBIO Sooretama.

^j REBIO do Córrego Grande.

^k REBIO Guaribas.

^l ESEC Mico-Leão Preto.

^m IpeC, Rogério Martins; Projeto Jaguar.

raná, y noroeste de Rio Grande do Sul (polígonos 1 y 2 de la figura xv.6), es distinta, ecológica y socioeconómicamente, del resto del Bosque Atlántico. En esta región se ha hecho más investigación sobre la ecología del jaguar que en el resto del Bosque Atlántico. En la evaluación que hacemos en esta sección del capítulo ocasionalmente hablaremos del Bosque Atlántico como diferente del Bosque del Alto Paraná y del Bosque Atlántico Costero. La región del Alto Paraná originalmente abarcaba un total de 471 204 km² de bosque en Brasil, Argentina y Paraguay, de los cuales solamente queda casi 8%. En Brasil, solamente permanece alrededor de 3% del área original (7712.76 km²; Di Bitetti *et al.*, 2003).

CUADRO XV.5. *Áreas protegidas en la costa del Bosque Atlántico con presencia conocida o inferida de Panthera onca*

<i>Unidad de conservación</i>	<i>Estado</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Fuente</i>
PE Morro do Diabo	SP	33 845	Cullen <i>et al.</i> , 2005
PN de Ilha Grande	PR-MS	78 875	Cullen <i>et al.</i> , 2005
PN do Iguaçú	PR	185 262	Paviolo <i>et al.</i> , 2008
PE do Turvo	RS	17 491	Kasper <i>et al.</i> , 2007
PE Várzeas do Rio Ivinhema	MS	73 315	Cullen <i>et al.</i> , 2005
APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	SP-PR-MS	1 003 059	D. Sana, com. pers.
EE Mico-Leão-Preto	SP	6 777	F. Lima, com. pers., P. R. Machado, com. pers.
PN do Superagui	PR	33 860.94	Inferida
RB de Sooretama	ES	27 858.68	A. C. Srbeek Araújo, com. pers.
PN dos Pontões Capixabas	ES	17 443.42	Couto, 2004
Reserva Natural Vale	ES	21 787	A. C. Srbeek Araújo, com. pers.
PE Carlos Botelho	SP	37 644	B. M. Beisiegel, com. pers.
PE Intervalles	SP	47 258.15	Vivo y Gregorin, 2001; M Marinho, com. pers.
PE Turístico do Alto Ribeira	SP	36 095.45	B. M. Beisiegel y E. N. C. Oliveira, com. pers.
PE do Turvo	RS	16 979.41	Kasper <i>et al.</i> , 2007
EE Xitué	SP	29 555.61	B. M. Beisiegel, com. pers.
PE Serra do Mar - N. Caraguatatuba	SP	49 953	I. S. Mota, com. pers.
PE Serra do Mar - N. Cunha-Indaiá	SP	12 000	Inferida
PE Serra do Mar - N. Curucutu	SP	25 000	Inferida
PE Serra do Mar - N. Cubatão	SP	116 000	Inferida

CUADRO XV.5. Áreas protegidas en la costa del Bosque Atlántico con presencia conocida o inferida de *Panthera onca* (concluye)

<i>Unidad de conservación</i>	<i>Estado</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Fuente</i>
PE Serra do Mar - N. Itariru	SP	55 000	A. Aguilera, com. pers.
PE Serra do Mar - N. Santa Virgínia	SP	17 000	Inferida
PE Serra do Mar - N. São Sebastião	SP	30 000	A. Rossi, com. pers.
PN da Serra dos Orgãos	RJ	20 024	B. M. Beisiegel <i>et al.</i> , 2008
EE do Paraíso	RJ	4 932.33	Inferida
PE dos Três Picos	RJ	46 300	Inferida
RB do Tinguá	RJ	26 260	Inferida
PN da Serra da Bocaina	SP-RJ	97 878.25	P. Crawshaw, com. pers.
PE Serra do Mar - N. Picinguaba	SP	47 500	Inferida
PE Serra do Papagaio	MG	22 928.63	Inferida
PN de Itatiaia	RJ-MG	28 245.43	Couto, 2004
PE Jacupiranga	SP	148 520.38	Ramos Neto, 1999; O. Bin, com. pers.
PE Ilha do Cardoso	SP	13 155.39	Oliveira, 2006
PN de Saint-Hilaire / Lange	PR	25 118.90	Inferida
EE Juréia-Itatins	SP	79 610.69	Pardini y Develey, 2004; Martins <i>et al.</i> , 2008
PE do Rio Doce	MG	36 009.61	Fonseca, 2001
APA Carvão de Pedra	MG	17 886.32	E. Amorin Jr., com. pers.
PE Serra Negra	MG	13 977.03	E. Amorin Jr., com. pers.
PE das Lauráceas	PR	27 681.91	IAP, 2008
APA de Guaratuba	PR	199 368.44	Mazzolli y Hammer, 2008
APA de Guaraqueçaba	PR	203 484.61	Leite <i>et al.</i> , 2002; R. F. Costa, com. pers.
PN do Pau Brasil	BA	11 553.29	ibama.gov.br
PN Histórico do Monte Pascoal	BA	22 331.90	ibama.gov.br
<i>Total AOO (ha)</i>		<i>3 038 226.77</i>	
<i>Total AOO (km²)</i>		<i>30 382.27</i>	
<i>Área total de las unidades de conservación bajo protección estricta (km²)</i>		<i>16 144.28</i>	<i>53.14%</i>
<i>Área total de unidades de conservación de uso sustentable (km²)</i>		<i>14 237.98</i>	<i>46.86%</i>

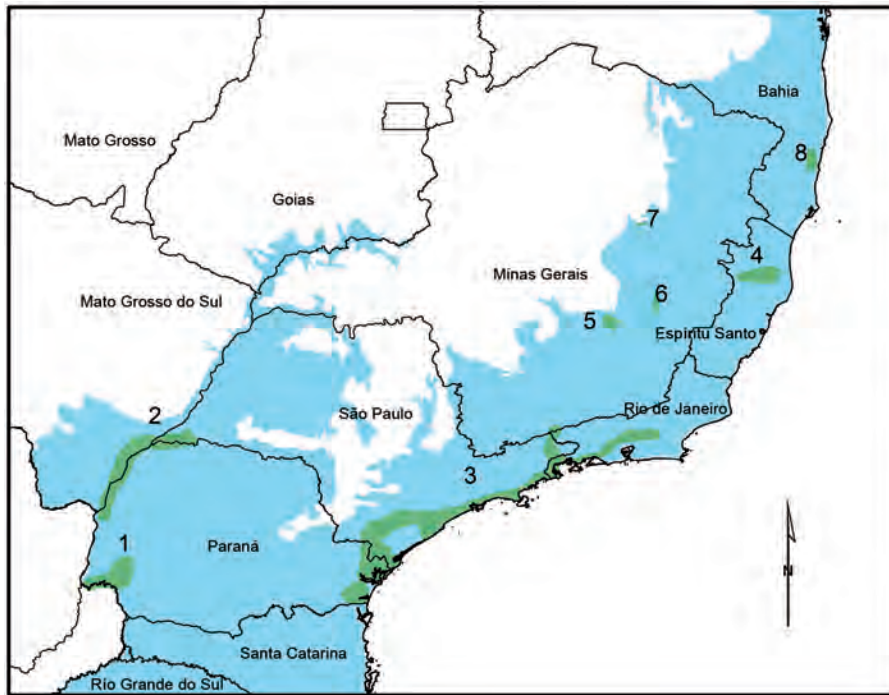


FIGURA xv.6. Extensión de la presencia de *Panthera onca* en el Bosque Atlántico (polígonos verdes). En azul se muestra la extensión que cubre el Bosque Atlántico. Subpoblaciones: 1) PN Iguçu a PE do Turvo, 2) Pontal do Paranapanema a PN Ilha Grande, 3) Serra do Mar, 4) Sooretama, Reserva Vale, Pontões Capixabas, 5) Mantiqueira, 6) Rio Doce, 7) Espinhaço, 8) Monte Pascoal y Pau Brasil.

Los jaguares están prácticamente confinados al interior de las áreas naturales protegidas (figura xv.7). Por lo tanto, el AOO en el Bosque Atlántico fue estimada como la suma de todas las unidades de conservación de las que se ha informado recientemente o en la que se infiere la presencia de jaguares. El AOO estimada es de aproximadamente 30 382.27 km² (cuadro xv.5).

En el Alto Paraná, se estimó el AOO evaluando los mapas de uso de suelo elaborados por el proyecto Pesquisa e Conservação de Grandes Felinos no Alto Rio Paraná (véase cuadro xv.6). Por medio de los estudios sobre la ecología de la especie en este ecosistema se comprobó que los bosques remanentes y las grandes zonas de pantanos son importantes para la conservación de la especie. Estos tipos de hábitats ocupan aproximadamente 13 000 km², un área similar a la suma de las unidades de conservación en la región, es decir, 13 986 km² (cuadro xv.5). Sin embargo, las unidades de conservación en las que hay uso sustentable permiten

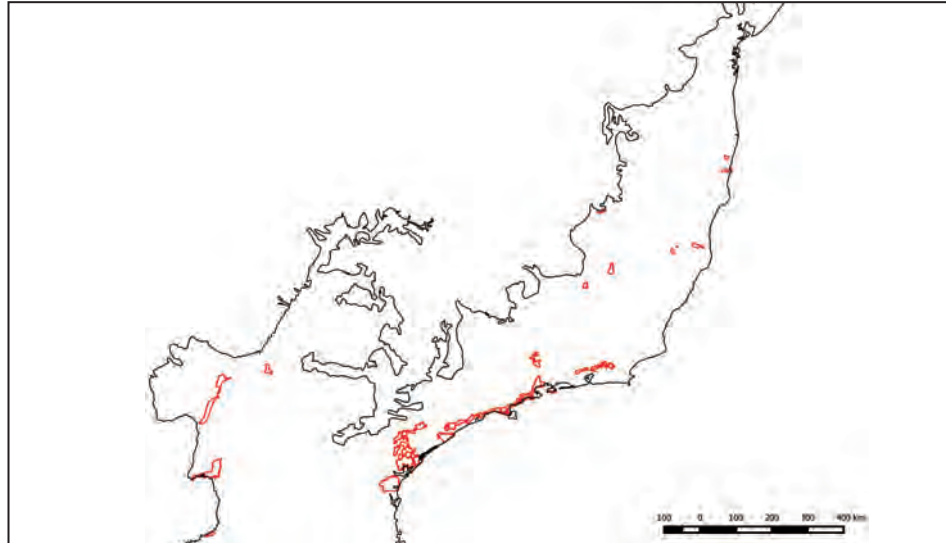


FIGURA XV.7. Área ocupada por el jaguar en el Bosque Atlántico, estimada por las áreas protegidas (polígonos rojos) con presencia conocida o inferida de la especie.

que con frecuencia haya presencia humana, como una herramienta para que la gente se comprometa a conservar la biodiversidad. Si en nuestro análisis sólo consideramos las unidades de conservación donde se protege y se excluyen las áreas habitadas por humanos, entonces el área donde podría habitar el jaguar se reduce a 3955 km². En el Bosque Atlántico Costero hay 12 189 km² de AOO que están dentro de unidades de conservación que son protegidas estrictamente (cuadro XV.5).

La destrucción del Bosque Atlántico comenzó con la colonización europea hace cinco siglos (Dean, 1996), y se ha acelerado en las últimas tres décadas (INPE y Fundação SOS Mata Atlântica, 2008). Los fragmentos de bosque que quedan son escasos a lo largo de la costa y en el interior de las regiones sur y sureste de Brasil. Hay fragmentos en los estados de Goiás y Mato Grosso do Sul y fragmentos más pequeños en el noreste de Brasil (MMA, 2000). De acuerdo con Ribeiro *et al.* (2009), más de 80% de los fragmentos del Bosque Atlántico son de menos de 50 hectáreas, y las reservas naturales protegen solamente 9% de los restos del bosque y sólo 1% del bosque original. A pesar de que existe cierta protección legal, la deforestación en el Bosque Atlántico continúa a un ritmo promedio de 350 km² por año (INPE y Fundação SOS Mata Atlântica, 2008).

El Parque Estatal Rio Doce, de 360 km², es el fragmento aislado más pequeño en el que se ha confirmado que hay jaguares presentes (Fonseca, 2001). Los datos de Ribeiro *et al.* (2009) muestran que sólo alrededor de 20% de los restos del Bos-

CUADRO XV.6. *Proyectos de investigación de jaguar que se llevan a cabo en Brasil en los distintos biomas*

<i>Bioma</i>	<i>Título del proyecto</i>	<i>Estado/Localidades</i>	<i>Institución</i>	<i>Coordinador</i>
Cerrado	Grandes felinos como especies focais para o planejamento da conservação do Cerrado no Sertão dos estados de Minas Gerais e Bahia	Parque Nacional Grande Sertão Veredas,	- Instituto Biotrópicos	Edsel Amorim Moraes Jr.
		Parque Estadual Serra das Araras, RPPN Porto Cajueiro, Refúgio de Vida Silvestre do Oeste Baiano, Parque Estadual Veredas do Peruáçu y Parque Nacional Cavernas do Peruáçu.		
	Ecología e conservação de grandes felinos do Espinhaço	Parque Nacional das Sempre-vivas, Parque Estadual do Rio Preto, Parque Estadual do Biribiri y Parque Estadual do Pico do Itambé	- Instituto Biotrópicos	Edsel Amorim Moraes Jr.
		Corredor Araguaia	- Instituto Onça-Pintada	Leandro Silveira. www.jaguar.org.br.
	Parque Estadual Cantão		- Instituto Onça-Pintada	Leandro Silveira. www.jaguar.org.br.
Parque Nacional das Emas		- Instituto Onça-Pintada	Leandro Silveira. www.jaguar.org.br.	
Pantanal	Parque Nacional Nascente do Rio Paranaíba		- Instituto Onça-Pintada	Leandro Silveira. www.jaguar.org.br.
	Estação Ecológica Uruçuí-Una		- Instituto Onça-Pintada	Leandro Silveira. www.jaguar.org.br.
	Projeto Gadoonça-Evaluación de los factores potenciales que predisponen a los jaguares (<i>Panthera onca</i>) y pumas (<i>Puma concolor</i>) a deprecar ganado en Brasil. Projeto Onça Pantaneira		- Instituto Onça-Pintada	Fernando Cesar Cascelli de Azevedo
	Jaguar Ecology in the Pantanal-The Northern Corridor Indicators of Sustainability			Fernando Cesar Cascelli de Azevedo Peter Gransden Crawshaw Jr. y Panthera Embrapa Pantanal-CPAP

CUADRO XV.6. *Proyectos de investigación de jaguar que se llevan a cabo en Brasil en los distintos biomas (concluye)*

<i>Bioma</i>	<i>Título del proyecto</i>	<i>Estado / Localidades</i>	<i>Institución</i>	<i>Coordinador</i>
Bosque Atlántico	Pesquisa e Conservação de Grandes Felinos no Alto Rio Paraná.	Mato Grosso do Sul / São Paulo / Paraná	- Instituto Pró-Carnívoros - Instituto Pró-Carnívoros - Genética-PUC-RS - Inst. de Pesquisas Ecológicas (IPÊ) - Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ) - Instituto Pró-Carnívoros Projeto Puma	Dênis Alêssio Sana, Eduardo Eizirik y Laury Cullen Jr. Laury Cullen Jr. y Dênis Alêssio Sana Marcelo Mazzolli
	Detetive Ecológico Onça-pintada	Mato Grosso do Sul / São Paulo / Paraná / Santa Catarina y Rio Grande do Sul		
	“O corredor do tigre” - Pesquisa, conservação, e recuperação da distribuição austral histórica da onça-pintada na Mata Atlântica: a Serra do Mar entre Paraná e Santa Catarina	Paraná / Santa Catarina		
	Ecologia e Conservação da Onça Pintada no Parque Nacional do Iguaçu	Paraná	- CENAP / ICMBIO - Parque Nacional Iguaçu - ICMBIO - Instituto de Pesquisas Cananéia	Ronaldo Gonçalves Morato, Jorge Pegoraro y Apolônio Nelson Rodrigues Roberto Fusco Costa
	Estratégias para conservação e monitoramento de mamíferos de médio e grande porte em áreas protegidas de Floresta Atlântica Costeira na APA de Guaraqueçaba no litoral norte do Estado do PR	Paraná		
	Interação ecológica de felinos e outros mamíferos carnívoros de hábito terrestre em áreas de Floresta Atlântica Costeira	Paraná		
	Onças da região do Vale do Ribeira e do Alto Parapananema	São Paulo	- Instituto de Pesquisas Cananéia	Roberto Fusco Costa
	Análise de variabilidade genética da população de <i>Panthera onca</i> na Estação Ecológica Juréia-Itatins e entorno através de escatologia molecular (por iniciar)	São Paulo		Beatriz de Mello Beisiegel y Eduardo Nakano Cardim de Oliveira Rogério Martins
	Situação dos carnívoros no Parque Nacional da Serra da Bocaina (RJ / SP) e uc do entorno (SP), com ênfase na onça pintada <i>Panthera onca</i>	São Paulo / Rio de Janeiro		Peter G. Crawshaw Jr. y Sandra Cavalcanti

<i>Bioma</i>	<i>Título del proyecto</i>	<i>Estado / Localidades</i>	<i>Institución</i>	<i>Coordinador</i>
	Monitoreo da efetividade dos corredores florestais na conservação da biodiversidade do Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense utilizando mamíferos de médio de grande porte como indicadores	Rio de Janeiro	- Parque Nacional da Serra dos Órgãos - ICMBIO - GENAP	Ernesto Viveiros de Castro, Cecília Cronemberger de Faria, Ronaldo Gonçalves Morato, Beatriz de Mello Beisiegel y Rogério Cunha de Paula
	Tamaño populacional, densidade e uso do hábitat da onça-pintada (<i>Panthera onca</i>) na Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo: um estudo com armadilhas fotográficas	Espírito Santo	- Instituto Ambiental Vale; Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre-UFMG - Programa de Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados - PUC Minas	Ana Carolina Srbek de Araújo y Adriano Garcia Chiarello
	Saúde genética, parasitologia e dieta da população de onças-pintadas (<i>Panthera onca</i>) na Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, com base em análises fecais	Espírito Santo	- Instituto Ambiental Vale; Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre-UFMG - Laboratório de Biologia Genômica e Molecular, Faculdade de Biociências-PUCRS - Laboratório de Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas-UFMG - Programa de Pós-graduação em Zoologia de Vertebrados - PUC Minas - GENAP / ICMBIO	Ana Carolina Srbek de Araújo, Eduardo Eizirik, Taiana Haag, Marcos Pezzi y Adriano Garcia Chiarello
Caatinga	Conservação da onça-pintada (<i>Panthera onca</i>) no Sub-Médio São Francisco: Estabelecimento do Corredor de Fauna no Nordeste Brasileiro	Bahia / Piauí		Ronaldo Gonçalves Morato y Rogério Cunha de Paula
	Programa de monitoramento de longa duração da população de onças-pintadas e suas presas naturais no Parque Nacional da Serra da Capivara, Parque Nacional das Confusões, Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba e Estação Ecológica Uruçuí-Una	Piauí	- Instituto para Conservação da Onça-Pintada	Leandro Silveira

que Atlántico son fragmentos mayores a 250 km². El Bosque Atlántico es el área más densamente poblada de Brasil y en las áreas que están entre los polígonos representados en la figura xv.7 hay gran intensidad de actividad humana. Además, en esta región son muy importantes las actividades agrícolas, ganaderas e industriales y se cuenta con una extensa red de caminos y carreteras. Aunque los jaguares pueden moverse varios kilómetros en un solo día, la mayoría de estas zonas no son adecuadas para ellos. Como consecuencia, las poblaciones en ocho polígonos en los que se extiende la presencia del jaguar son pequeñas y están aisladas una de la otra. El polígono 3 (figura xv.6) probablemente tiene jaguares. No hay datos que confirmen la presencia de jaguares en las áreas entre el Parque Nacional Serra da Bocaina y Reserva Biológica do Tinguá. Sin embargo, parece que se dispersan algunos individuos a lo largo del área de Serra do Mar (A. Rossi, com. pers.).

En la región del Alto Paraná sólo queda cerca de 3% del bosque original. La región empezó a transformarse más intensamente hace aproximadamente 60 años, inicialmente porque se introdujo café y se establecieron plantaciones de algodón, las cuales luego fueron sustituidas por cultivos y ranchos ganaderos. La ganadería ocupa actualmente la mayor parte de la región, la mayor parte dentro del estado de Mato Grosso do Sul y las áreas circundantes en los estados de São Paulo y Paraná (Godoy, 2001).

Al reducirse los bosques, las áreas pantanosas del Río Paraná se vuelven más importantes para conservar al jaguar. Estas áreas no solamente son corredores, sino zonas centrales de gran importancia para mantener poblaciones viables, que representan 40% del hábitat adecuado disponible para los jaguares en la región. Sin embargo, la construcción de represas hidroeléctricas ha dañado al medio ambiente, y en la actualidad solamente 30% del Río Paraná circula libremente por Brasil. Las 26 represas que se distribuyen a lo largo del río tienen más de 100 km² cada una. Los pantanos en el río Paraná se han reducido a 230 km, menos de la mitad de su área original (Agostinho y Zalewsky, 1996). Se han hecho estudios genéticos a los jaguares de la región que indican que las poblaciones del Parque Nacional Iguazu y del Parque Estatal Turvo, a pesar de estar conectadas por el Corredor Verde de Misiones, Argentina, están aisladas de la población del norte de la represa de Itaipú (Haag, 2009).

Tamaño de la población

Se ha estimado el tamaño de las poblaciones por medio de radio-telemetría y trampas-cámara solamente para el Alto Paraná. Cullen *et al.* (2005) estimaron que en las áreas de bosque del Parque Estatal Morro do Diabo la densidad de jaguares es de 2.2 animales / 100 km². Crawshaw Jr. (1995) estimó 3.7 jaguares / 100 km² en

el Parque Nacional Iguacu, Brasil, mientras que Paviolo *et al.* (2008) estimaron 0.49 y 0.93 jaguares / 100 km² para el Parque Nacional Iguazú de Argentina, contiguo al Parque Nacional Iguacu de Brasil. Los datos preliminares del Projeto Carnívoros do Iguacu (véase cuadro xv.6) corroboran la baja densidad poblacional que encontraron Paviolo *et al.* (2008) en la región de Iguazú. Actualmente se está evaluando la densidad poblacional en áreas pantanosas, como las del Parque Estatal Río Várzeas do Rio Ivinhema, donde D. Sana (datos no publicados) estimó que la densidad de jaguares era de 0.72-0.84 jaguares / 100 km². Sin embargo, los estudios recientes en el Parque Estatal Morro do Diabo estiman que la densidad está por debajo de un individuo / 100 km² para toda la región. Cullen (2006) estimó que en el Parque Estatal Morro do Diabo, Parque Estatal Várzeas do Rio Ivinhema y Parque Nacional Ilha Grande la capacidad de carga es de alrededor de 82 animales. Si extrapolamos la densidad poblacional de Paviolo *et al.* (2008) para los parques brasileños localizados en la misma región, tendríamos que la población es de ocho individuos en el Parque Nacional Iguacu y un individuo en el Parque Estatal Turvo.

Del Parque Nacional Morro do Diabo al Parque Nacional Iguacu, siguiendo una franja de 50 km en los márgenes de los ríos Paranapanema y Paraná, hay alrededor de 13 000 km² de hábitat adecuado para los jaguares, que consisten en bosques y pantanos. En esta área se estima que hay una población total de 65 a 110 individuos. Si se utilizan las densidades calculadas separadas de manera estratificada para las áreas de bosque y de pantanos, se estima que hay 94 individuos en esta región (Programa Onças do Alto Paraná, datos no publicados). Sin embargo, hay áreas contiguas que son importantes en Paraguay y Argentina (Misiones), en el Corredor Verde, que agrega áreas naturales protegidas con hábitat adecuado que son importantes para la conservación del jaguar (Paviolo, 2006). Las densidades poblacionales que utilizamos arriba nos sirven para estimar que hay 31 animales maduros en el polígono del Parque Nacional Iguacu al Parque Estatal Turvo y 52 al polígono de Pontal do Paranapanema al Parque Nacional Ilha Grande.

El núcleo de la población del polígono de Sierra do Mar está en la parte suroeste del estado de São Paulo y en áreas adyacentes del estado de Paraná, donde, debido a que hay poco desarrollo socioeconómico, es menos intensa la presión humana sobre los bosques que hacia el resto del Bosque Atlántico. En el Parque Estatal Carlos Botelho, ubicado en la porción mejor conservada de este bosque, se llevó a cabo un muestreo con trampas-cámara durante tres meses. El muestreo cubrió un área de 320 km² y sólo se capturaron dos o tres jaguares (B. M. Beisiegel y E. N. C. Oliveira, com. pers.). Aunque es un número muy pequeño de capturas para estimar una densidad poblacional formal, es posible estimar de manera preliminar que la población es de 0.31 a 0.47 jaguares / 100 km² (B. M. Beisiegel y E. N. C. Oliveira, com. pers.). El AOO en este polígono es de 13 147 km². Si la



densidad poblacional fuera uniforme en toda el área, el polígono de Serra do Mar debería de tener una población de 41 a 61 individuos adultos. Sin embargo, la mayor parte del AOO en este polígono no está tan bien conservado como en el parque, lo que dificulta la extrapolación. La presencia de huellas y los reportes de avistamientos sugieren que en la mayor parte de esta área la densidad es mucho menor que en el Parque Estatal Carlos Botelho. Por lo tanto, estimamos de manera optimista que en este polígono hay 41 jaguares.

Las estimaciones que calculamos por medio de la técnica de trampas-cámara indican que el área que comprende la Reserva Vale y la Reserva Biológica Sooretama tiene menos de 20 individuos (A. C. S. Araújo, datos no publicados). La mejor estimación para las poblaciones del Parque Estatal Rio Doce y los polígonos de Mantiqueira y Espinhaço en el estado de Minas Gerais es de 25, 12 y 2.8 individuos, respectivamente (E. M. Amorin Jr., com. pers.), de los cuales la mitad, esto es, 12.5, 6 y 1.4, corresponderían a individuos maduros. Leite *et al.* (2002) estimaron que la población del sur del estado de Bahia era de tres a nueve jaguares, de los cuales 1.5-4.5 serían individuos maduros pero, desde entonces, no se ha vuelto a evaluar esta estimación. Por lo tanto, la población total de jaguares en el Bosque Atlántico sería de no más de 281 individuos, de los cuales 169-179 podrían ser animales adultos.

Tendencias poblacionales

La población ha estado disminuyendo a lo largo de la región del Alto Paraná y está casi eliminada de gran parte del bioma del Bosque Atlántico, debido principalmente a que el hábitat se ha reducido. En el centro y norte del estado de Rio Grande do Sul se han eliminado localmente muchas especies de mamíferos grandes y medianos, incluyendo depredadores y sus presas, por la extracción de madera y la agricultura. La inundación de la represa Porto Primavera en 1998 eliminó 40% de los restos de las zonas pantanosas (Agostinho y Zalewsky, 1996). Si siguen los planes, muy retrasados, de hacer una represa hidroeléctrica en Ilha Grande, se eliminarán por completo los pantanos del Río Paraná de Brasil. Los estudios demográficos de jaguares en las áreas de pantano indican que desde hace cinco años hay una población estable (D. Sana, com. pers.). Los estudios genéticos indican que hay una poca variabilidad genética en algunas de las subpoblaciones de jaguares del Alto Paraná, lo cual puede ocasionar que haya endogamia en estas subpoblaciones (Haag, 2009). En el Corredor Verde Argentina-Brasil, en el Parque Nacional Iguazu, las densidades poblacionales disminuyeron en 10 años de 2 a 7.5 veces (Paviolo *et al.*, 2008). Los estudios preliminares del proyecto Carnívoros do Iguazu indican que la densidad poblacional en el Parque Nacional



Iguaçu puede ser 10 veces menos de la densidad que se estimó hace 15 años (Crawshaw, 1995). Si continúa la tendencia presente de reducción y aislamiento de subpoblaciones, se estima que en 88 años se podría extinguir el jaguar en el Alto Paraná (Cullen *et al.*, 2005).

Entre 1960 y 1990 la especie desapareció de la costa central del Bosque Atlántico de los estados de Rio Grande do Sul y Santa Catarina (Mazzolli, 2009), lo que significa que se perdieron más de 20 000 km² en 30 años. Esta zona, situada en la parte sur de la Serra do Mar, implica que la EPP se redujo al menos 30%, y hoy tiene aproximadamente 43 771 km². Aunque la parte norte de la Serra do Mar ha sido ocupada por los jaguares por más tiempo que la parte sur, se piensa que también en esta área hay una gran reducción en la EPP. La mayor parte del hábitat adecuado para los jaguares probablemente no sucumba con la tasa promedio de deforestación para el Bosque Atlántico de 350 km²/por año (INPE y Fundação SOS Mata Atlântica, 2008). Sin embargo, está aumentando la ocupación humana de las áreas que rodean al AOO, al igual que la presión que ejercen sus poblaciones para penetrar en las unidades de conservación, lo que ocasiona que disminuya la calidad del hábitat.

En el Alto Paraná, los jaguares están restringidos a áreas semiconectadas, formando una estructura similar a la de una metapoblación (Cullen *et al.*, 2005; Cullen, 2006). Los estudios genéticos indican que hay cuatro grupos definidos: Morro do Diabo, Porto Primavera, Ivinhema y el Corredor Verde (Parque Nacional a Parque Estatal Turvo, conectados por el bosque en Misiones, Argentina). En estas áreas hay indicadores que demuestran que se está perdiendo variabilidad genética y que está empezando a haber aislamiento en el norte, en las subpoblaciones del Corredor Verde (Haag, 2009). Dentro de la costa del Bosque Atlántico correspondientes a los polígonos 3-8 en el mapa de EPP hay al menos seis subpoblaciones (cuadro xv.7). El polígono de Serra do Mar contiene 48% de los individuos adultos de la costa del Bosque Atlántico. Este polígono probablemente tiene dos subpoblaciones separadas, ya que no hay conectividad entre el Parque Nacional Serra da Bocaina y la Reserva Biológica Tinguá (estado de Rio de Janeiro). La subpoblación de Porto Primavera, mencionada arriba, se redujo drásticamente en 1988 cuando se inundó la represa hidroeléctrica Sérgio Motta, por la pérdida de hábitat y la cacería debido a la depredación de ganado. A excepción de esta reducción, la población actual no parece sufrir fluctuaciones extremas.

Se deben interpretar con cautela las estimaciones del tamaño de las poblaciones que se basan en estudios de captura y recaptura utilizando datos de trampas-cámara, ya que las tasas de captura varían a lo largo del tiempo y pueden deberse a un patrón heterogéneo en los ámbitos hogareños. Por ejemplo, en el Parque Estatal Carlos Botelho, los periodos en los que hay muchas capturas en un mes, se intercalan con periodos de seis o siete meses sin capturas (B. M. Beisiegel, com. pers.).

CUADRO XV.7. Poblaciones de jaguar (número total de individuos maduros) estimados para ocho polígonos con presencia de la especie en el Bosque Atlántico

Sitio	Núm. de polígono	Población	Núm. de individuos maduros
PN Iguazu a do Turvo	1	65-110	32
Pontal do Paranapanema a PN Ilha Grande	2		52
Serra do Mar	3	82	41
Sooretama, Reserva Vale, Pontões Capixabas	4	<40	<20
Mantiqueira	5	12	6
Rio Doce	6	25.06	12.53
Espinhaço	7	2.78	1.39
Monte Pascoal y Pau Brasil	8	3 a 9	1.5 a 4.5
<i>Total</i>		<i>280.84</i>	<i>169.42</i>

De acuerdo con Ribeiro *et al.* (2009), la distancia máxima sin bosque entre cualquier remanente de Bosque Atlántico es de 12 km. Esta distancia sólo existe en los remanentes más grandes, entre la Serra do Mar y el Parque Nacional Iguazu. Por otro lado, el ámbito hogareño de una hembra de jaguar capturada en el Parque Estatal Carlos Botelho era de casi 10 km en su longitud más corta (B. M. Beisiegel, com. pers.). Probablemente sólo unos cuantos jaguares de la costa del Bosque Atlántico tienen ámbitos hogareños sin bordes, con áreas no deforestadas ni pobladas.

Amenazas

Ya que los jaguares son los depredadores tope a todo lo largo de su área de distribución, son afectados de manera negativa por muchos factores. Sus poblaciones pueden disminuir debido a la pérdida del hábitat, su degradación, pérdida de dispersión de individuos entre poblaciones, cacería, control de depredadores y otros conflictos con los humanos, endogamia y patologías.

A pesar de que todos los restos del Bosque Atlántico están protegidos por la Ley del Bosque Atlántico (Ley 11.428/06), la deforestación continúa a una tasa de 350 km² por año. La mayor parte de las áreas protegidas, incluso las que son de categorías más restrictivas, tienen asentamientos humanos en su interior, lo que ocasiona la pérdida directa y degradación del hábitat. Sólo queda 2.7% de la ecoregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná y 30% del Río Paraná en Brasil se

mantiene libre de represas. Además de la sustitución de los bosques para agricultura y ganadería, las zonas pantanosas remanentes son afectadas por incendios naturales y provocados para renovar las pasturas y para ayudar a la recolección del ginseng brasileño (*Pfaffia glomerata*), que es una fuente importante de ingresos en la región.

La mayor parte de la población de la costa del Bosque Atlántico está dentro de áreas protegidas, pero la degradación del hábitat dentro de éstas es una grave amenaza. Todas las áreas protegidas sufren una variedad de formas de degradación del hábitat, incluyendo el aprovechamiento ilegal de la palma (*Euterpe edulis*) y los cazadores furtivos, quienes ocasionan la pérdida de la base de presas y alteran la ecología del bosque. Hay cacería ilegal en todas las áreas donde todavía existen mamíferos grandes y medianos, incluso en los alrededores y adentro de las unidades de conservación. En algunas áreas del Alto Paraná las presas del jaguar han sido eliminadas completamente; en otras, los mamíferos grandes y medianos están extremadamente amenazados debido a la cacería excesiva (Azevedo y Conforti, 2003).

En una gran parte de la costa del Bosque Atlántico también se ha perdido la base de presas para los jaguares. Los tapires (*Tapirus terrestres*) y pecaríes de labios blancos (*Tayassu pecari*) han desaparecido de una gran parte del área donde todavía hay jaguares. En partes del área también son raras o están ausentes las diferentes especies de venados (*Mazama* spp.) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*). Hay cacería (de subsistencia o deportiva) en todo el Bosque Atlántico, menos en algunas y pequeñas áreas remotas dentro de las unidades de conservación en donde no hay cazadores. Los cazadores de subsistencia y los recolectores de palmas están dispuestos a matar a un jaguar si se lo encuentran por miedo o aversión. Frecuentemente estas personas van acompañadas de perros, que pueden ayudar a encontrar a los jaguares y por lo tanto incrementar la tasa de cacería. Los cazadores deportivos pueden buscar activamente jaguares. La escasez de jaguares se puede deber a la cacería ocasional de jaguares, pero además, a que fueron eliminados en el pasado, ya que la base de presas (pecaríes, venados, tapires, capibaras [*Hydrochoerus hydrochaeris*] todavía es abundante. Un caso así es el de la Serra do Mar, ya que ahí desde el sur del estado de Rio de Janeiro (Parque Nacional Serra da Bocaina; P. Crawshaw Jr., com. pers.) hasta el Parque Nacional Serra do Mar al norte de la costa del estado de São Paulo, las presas antes mencionadas son abundantes y la cobertura forestal se mantiene al menos a los 450 msnm (A. Rossi, com. pers.).

En el Alto Paraná, la predominancia de los ranchos ganaderos aumenta los conflictos entre jaguares y humanos. En 1998-2002, en Porto Primavera, al menos tres de seis animales vigilados por radioteleetría fueron cazados debido a estos conflictos (D. Sana, com. pers.). Reportes y aprensiones del IBAMA en la re-

gión del Parque Estatal Várzeas do Rio Ivinhema y el Parque Nacional Ilha Grande muestran que hay cacería de jaguares y que generalmente se relaciona con la depredación de ganado. En el Parque Nacional Iguaçu, entre 1990 y 1995, tres de seis jaguares vigilados fueron cazados por cazadores que buscaban otras especies (Crawshaw, 1995). En el mismo periodo, en los alrededores del Parque Nacional Iguazú en Argentina, cazaron a otros tres jaguares por venganza por depredar ganado doméstico (Crawshaw, 1995). Entre 1995 y 1997, los residentes locales reportaron que cerca de 30 jaguares fueron cazados ilegalmente en los límites del Parque Nacional Iguaçu, la mayoría por la misma razón (Azevedo y Conforti, 1999).

De acuerdo con la base de datos del Centro Nacional para la Investigación y Conservación de Mamíferos Carnívoros (CENAP), en el Bosque Atlántico el conflicto entre los propietarios del ganado y los jaguares es moderado. En la parte suroeste del estado de São Paulo, donde es probable que la población de jaguares sea la más grande de la costa del Bosque Atlántico, hay muchos reportes recientes de jaguares cazados por la misma razón (Palmeira y Barrela, 2007; A. C. Martensen, com. pers.; K. Pisciotta, com. pers.). Se debe correlacionar de manera inversa la densidad poblacional de jaguares en la costa del Bosque Atlántico con la densidad de la población humana en las áreas circundantes. Es importante considerar que la densidad humana es alta en la mayor parte de los lugares del Bosque Atlántico y que la urbanización se está acelerando. Las grandes empresas, como los puertos, hidroeléctricas y refinerías petroleras, tienen impactos ecológicos negativos en el ámbito regional, causando la pérdida y degradación del hábitat. Además, estas empresas aumentan la densidad de la población humana y sus correspondientes consecuencias negativas.

Las muertes de jaguar por atropellamiento son otra causa de mortalidad en el Bosque Atlántico. En el Parque Estatal Morro do Diabo, uno de los seis jaguares vigilados por radiotelemetría murió en 2001 en la carretera estatal SP-613, la cual cruza el parque. En el Parque Nacional Iguaçu hubo dos muertes por atropellamiento entre 1990 y 1994 (Crawshaw, 1995). En abril de 2009 otro jaguar murió dentro del parque por un vehículo en la carretera federal BR-469. Al menos dos jaguares han muerto recientemente en la región suroeste del estado de São Paulo, cerca del Parque Nacional Jacupiranga (BR-116; O. Bin, com. pers.) y del Parque Estatal Carlos Botelho (SP 250-264; P. Fogaça, com. pers.). A pesar de ser ocasionales, estas muertes por atropellamiento representan un impacto negativo sobre las poblaciones de jaguar.

Aunque todavía hay tráfico ilegal de jaguares y sus partes, es raro en el bioma. Un cachorro de jaguar, probablemente de la municipalidad de Tapiraí, se ofreció a la venta en internet en 2009, lo que sugiere que el tráfico ilegal también puede afectar a la especie.



La fragmentación y la pérdida y degradación del hábitat están afectando a los jaguares en el bioma del Bosque Atlántico, pero actúan de manera diferente en cada sitio. Lo mismo ocurre para las demás amenazas. La urbanización y el desarrollo afectan las poblaciones del suroeste de São Paulo y norte del Paraná de la costa del Bosque Atlántico y del Alto Paraná. En el Alto Paraná, la agricultura y ganadería son los principales componentes de la economía regional. En esta región las represas hidroeléctricas representan la mayor amenaza para las poblaciones de jaguar, porque destruyen los hábitats pantanosos y aíslan las subpoblaciones.

Información de conservación

La acción más importante de conservación para mantener a las poblaciones remanentes de jaguar en el Bosque Atlántico es protegerlo legalmente designando unidades de conservación restrictivas para todos los grandes fragmentos que quedan del Bosque Atlántico. Además, es vital restaurar la conectividad entre las áreas protegidas con presencia conocida de jaguar, porque así se permite el flujo genético entre las subpoblaciones. Las unidades de conservación que ya existen pueden ser protegidas por medio de patrullajes intensivos. Esta medida ha sido adoptada en algunos parques estatales en el estado de São Paulo y ha servido para incrementar las poblaciones de la presas de jaguar en el área de Santa Virgínia de Serra do Mar (J. P. Villani, com. pers.). El incremento y patrullaje efectivo son considerados como las medidas de conservación más importantes de la región (p. ej., Mazzollo, 2009). Además, podría ayudar el contar con más apoyo a los estudios ecológicos y genéticos para así diseñar más acciones para manejar a la población. Por ejemplo, en algunas áreas puede ser necesario translocar y reintroducir animales para incrementar las poblaciones que se han reducido o para disminuir la endogamia —en Sooretama/ReservaVale Complex, A. C. (Srbek Araujo, com. pers.) y en la costa norte de São Paulo (A. Rossi, com. pers.)—. Sin información básica sobre la ecología y variabilidad genética de las subpoblaciones puede ser imposible llevar a cabo este tipo de acciones.



*Caatinga*

ROGÉRIO CUNHA DE PAULA,^a CLAUDIA BUENO DE CAMPOS,^b
TADEU GOMES DE OLIVEIRA^c

Área de ocupación y presencia

La Caatinga es un bioma exclusivamente brasileño, el cual abarca 844 453 km² de 10 estados del noreste (IBGE, 2008). La presencia de jaguares en la Caatinga ha sido muy controvertida. Con base en una revisión de las localidades en las que se han registrado estos felinos en los últimos 10 años estimamos que se distribuyen en un área de 178 579 km², que representan 21% del bioma de la Caatinga (figura xv.8). Esta área fue calculada con base en localidades confirmadas (investigaciones de campo) y las áreas adecuadas para la presencia de jaguares que obtuvimos por medio de modelos de viabilidad de hábitat (Ferraz, com. pers.). Debe notarse que la mayoría de los jaguares parece que se restringen al área definida por el modelo de idoneidad de hábitat. Dentro de esta área, 35 668 km² son de áreas protegidas (cuadro xv.8). De 17 áreas protegidas dentro del área de distribución del jaguar, solamente siete tienen restricciones importantes de uso (es decir, protección integral), y sólo tres (parques nacionales) tienen una buena gestión respecto del manejo de especies en peligro de extinción.

Con base en grupos de localidades e inferencias en los hábitats adecuados, definimos cinco subpoblaciones. El AOO en el bioma de la Caatinga es la suma de esas cinco subpoblaciones (figura xv.9), que representa 49% de la EPP en la Caatinga. El total del AOO en este bioma es de 87 325 km² (figura xv.9). Esta área abarca sólo 10% de la total de la Caatinga.

Con base en los criterios de tamaño mínimo de 10 000 km², la Caatinga ha sido considerada una de las 37 áreas silvestres del mundo que están intactas, ya que mantiene más de 70% de cobertura natural y tiene una densidad humana de máximo 11 habitantes/km² (sin incluir áreas urbanas para toda la región), así como mucha biodiversidad biológica (Mittermeier *et al.*, 2003). Pero, considerando los criterios anteriores, hay estudios más cuidadosos que demuestran que este bioma no debe pertenecer a una de las áreas silvestres del mundo. De acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente de Brasil (MMA, 2002), 68% de la Caatinga está modificada o bajo cierta influencia de algún factor antropogénico, y sólo 31% permanece intacto. La distribución del jaguar en este bioma se restringe a los restos que quedan de él y que son adecuados, ya que además hay actividades

^a CENAP/ICMBio; Instituto Pró-Carnívoros.

^b CENAP/ICMBio.

^c Instituto Pró-Carnívoros; UEMA, Universidade Estadual do Maranhão.



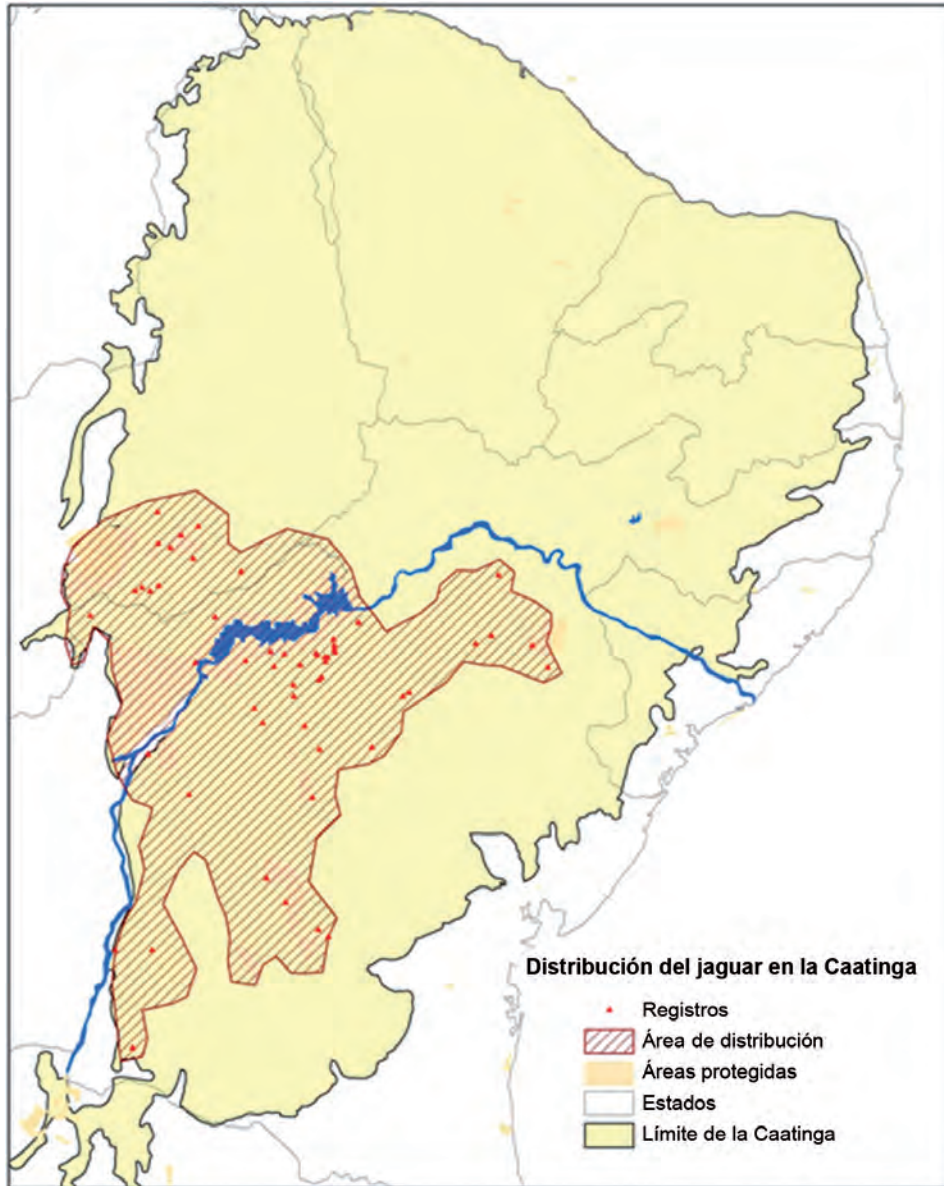


FIGURA XV.8. Extensión de la presencia de *Panthera onca* en la Caatinga.

CUADRO XV.8. *Lista de áreas protegidas con presencia potencial y confirmada de jaguar en la Caatinga*

<i>Nombre del área protegida</i>	<i>Estado</i>	<i>Tipo de área protegida</i>	<i>Categoría</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Presencia de jaguar</i>
Serra da Capivara	Piauí	Protección integral	Parque nacional	91 848.89	Sí
Serra das Confusões	Piauí	Protección integral	Parque nacional	523 923.57	Sí
Raso da Catarina	Bahia	Protección integral	Estación ecológica	104 842.53	Sí
Chapada Diamantina	Bahia	Protección integral	Parque nacional	149 694.13	Sí
Cachoeira do Ferro Doido	Bahia	Protección integral	Monumento natural	362.10	Desconocida
Morro do Chapéu	Bahia	Protección integral	Parque estatal	48 504.27	Sí
Serra Branca	Piauí	Protección integral	Estación ecológica	24 603.30	Sí
Córrego dos Bois	Bahia	Uso sustentable	Reserva privada de herencia natural	114.09	Desconocida
Gruta dos Brejões / Veredas do Romão Gramado	Bahia	Uso sustentable	Área de protección al ambiente	11 889.58	Sí
Nascentes do Rio de Contas	Bahia	Uso sustentable	Área de relevante interés ecológico	4 764.43	Desconocida
Serra do Barbado	Bahia	Uso sustentable	Área de protección al ambiente	68 038.20	Por confirmarse
Marimbu / Iraquara	Bahia	Uso sustentable	Área de protección al ambiente	124 967.26	Sí
Lago Itaparica	Bahia	Uso sustentable	Área de protección al ambiente	78 143.00	Desconocida
Serra Branca / Raso da Catarina	Bahia	Uso sustentable	Área de protección al ambiente	67 515.45	Sí
Dunas e Veredas do Baixo e Médio São Francisco	Bahia	Uso sustentable	Área de protección al ambiente	1 024 802.12	Desconocida
Lago do Sobradinho	Bahia	Uso sustentable	Área de protección al ambiente	1 235 356.62	Sí
Corobobó	Bahia	Uso sustentable	Área de relevante interés ecológico	7 473.38	Sí

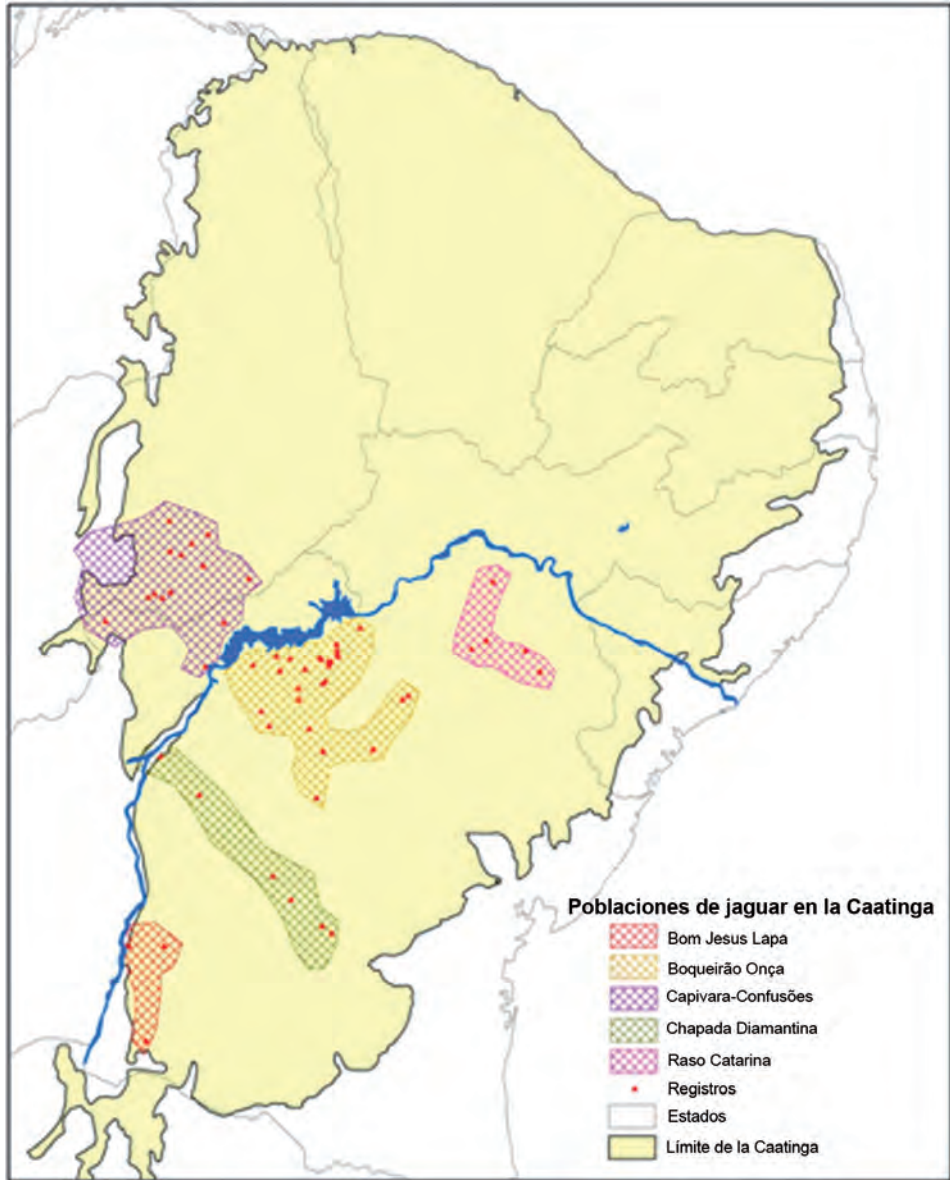


FIGURA XV.9. Área de ocupación de *Panthera onca* en la Caatinga (polígonos de población estimada).

humanas que lo afectan. De acuerdo con el estudio del MMA, el área a lo largo del Río São Francisco en Bahía tiene mucha presión humana (MMA, 2002). En consecuencia, el índice de desarrollo humano para esta zona ha aumentado sustancialmente (Silva *et al.*, 2004). La densidad humana en la Caatinga en general es muy baja, en promedio de 50 a 100 habitantes/km², y este promedio disminuye a unos 50 habitantes, o menos, por kilómetro cuadrado en el área donde hay jaguares (Silva *et al.*, 2004). Sin embargo, la invasión humana es intensa. Hay 62 ciudades (de aproximadamente 50 000 personas), 74 poblados y 139 asentamientos más pequeños (de menos de 50 personas; figura xv.10). Considerando que en la Caatinga es común la cacería de fauna silvestre, es probable que el número de asentamientos así como el tamaño de las poblaciones locales afecte de manera grave la conservación del jaguar.

Tamaño de la población

Son pocas y recientes las evaluaciones de las poblaciones de jaguar en la Caatinga. Sólo hay una publicación científica que estima el tamaño de la población de jaguares en el Parque Nacional Serra da Capivara, en el estado de Piauí, y es muy reciente (Silveira *et al.*, 2010). Desde 2005, el Centro Nacional Brasileño para la Investigación y Conservación de Mamíferos Carnívoros (CENAP) ha estado muestreando la región de Boqueirão da Onça, en el estado de Bahía. El cálculo del tamaño de las subpoblaciones (cuadro xv.8) se basó en las estimaciones de la densidad poblacional de la región de Boqueirão da Onça. Lo que se hizo fue aplicar los datos preliminares de campo de otros sitios considerando las variaciones del modelo para el hábitat adecuado (Ferraz *et al.*, en prep.).

Con base en los resultados de trampas-cámara el CENAP (datos no publicados) estimó una densidad de 0.8 jaguares/100 km² para Boqueirão da Onça (subpoblación 1). Utilizando esta información y lo que se sabe del resto del área de la subpoblación, se calculó que en promedio la densidad para las muy perturbadas áreas adyacentes es de 0.5 jaguares/100 km². Silveira *et al.* (2010) encontraron que en el Parque Nacional Serra da Capivara la densidad de jaguares es de 2.67 individuos/100 km² (subpoblación 2). Como Silveira *et al.* (2010) lo sugieren, los cálculos de densidades poblacionales en este parque nacional no son representativas del área de distribución de la zona, ni de la subpoblación en el parque. La protección de los jaguares y sus presas dentro del parque contrasta mucho con lo que sucede fuera de sus límites. Por esta razón se consideró el mismo promedio de densidad estimado para la subpoblación 1 para la subpoblación 2 (0.5 jaguares/100 km²), ya que fue casi igual el índice de hábitat adecuado y el número de registros, excepto por las tasas de deforestación, que son mayores en

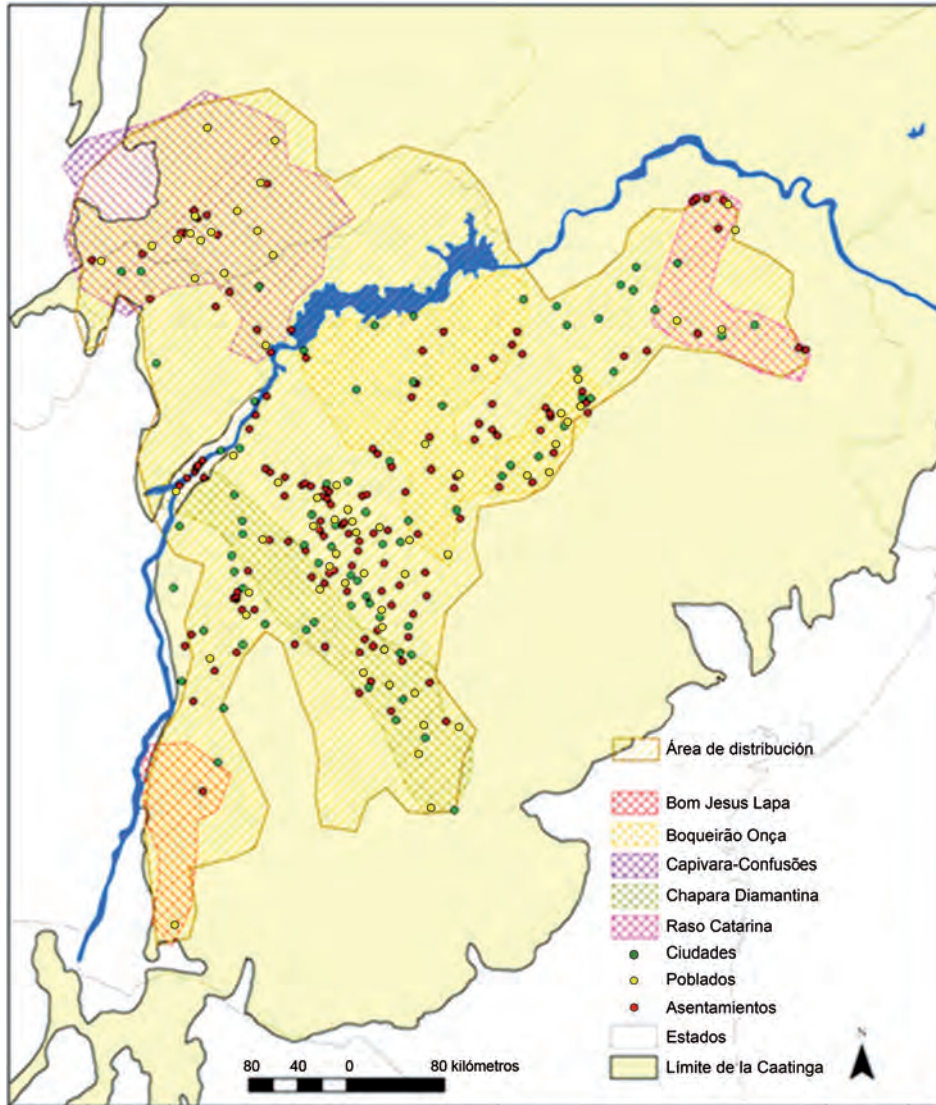


FIGURA XV.10. Invasiones humanas dentro de la distribución del jaguar en el bioma de la Caatinga.

la parte sur de esta subpoblación (cuadro xv.8). El manejo de Parque Nacional Serra da Capivara ha sido muy estricto. Se prohíbe la cacería de presas locales y los administradores han construido estanques para que haya disponibles fuentes permanentes de agua para la fauna silvestre. Esto puede ser benéfico para los jaguares ya que pueden concentrar sus esfuerzos de cacería cerca de estos sitios, en donde las presas llegarán en busca de agua. En Boqueirão da Onça la densidad humana es muy baja, en promedio un habitante por kilómetro cuadrado, lo que da como resultado una de las porciones más extensas y que mantienen más hábitat nativo del bioma entero. Aun así todavía se cazan las presas de los jaguares y se persigue a los grandes carnívoros. Debido a estas diferencias, no hay duda de que Boqueirão da Onça y el Parque Nacional Serra da Capivara en conjunto con el Parque Nacional Serra das Confusões son las principales zonas para conservar del bioma entero (cuadro xv.9).

Se estimó que el promedio de la densidad de jaguares para la Caatinga fue de 0.3 individuos / 100 km²; muy bajas en comparación con otros biomas que van desde dos en el Cerrado (véase Silveira, 2004) a aproximadamente seis jaguares / 100 km² en el Pantanal (Soisalo y Cavalcanti, 2006). Considerando el promedio de la densidad estimada para toda la Caatinga, la población de jaguares en este

CUADRO xv.9. *Subpoblaciones de jaguar (número total de individuos maduros) y estimaciones de densidad para la Caatinga*

<i>Subpoblaciones</i>	<i>1 Boqueirão da Onça</i>	<i>2 Capivara- Confusões</i>	<i>3 Chapada Diamantina</i>	<i>4 Raso da Catarina</i>	<i>5 Bom Jesus Lapa</i>	<i>Población en la Caatinga</i>
Densidad (jaguares / 100 km ²)	0.5	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3
Área (km ²)	25 560.4	30 938.5	16 464.6	7 872.3	6 490.7	87 326.50
Tamaño de la población estimada	128	155	49	16	6	262
Número de individuos maduros	64	78	25	8	3	131
Mayores amenazas	Persecución, cacería de presas	Cacería de presas; pérdida de hábitat	Persecución, cacería de presas	Persecución, cacería de presas; pérdida de hábitat	Persecución, cacería de presas; pérdida de hábitat	Persecución, cacería de presas; pérdida de hábitat

ecosistema sería de unos 262 individuos, aproximadamente 130 animales adultos (no hay información sobre la proporción de sexos o número de adultos y juveniles).

La población de jaguares en el bioma parece estar muy fragmentada y posiblemente está completamente dividida en cuatro subpoblaciones (cuadro xv.8). Si hay conectividad entre estas subpoblaciones, se limitaría sólo a Boqueirão da Onça con Capivara-Confusões y Boqueirão da Onça con Chapada Diamantina, pero es necesario confirmar esta información. Las subpoblaciones Raso da Catarina y Bom Jesus da Lapa están completamente aisladas del bloque principal del bioma por el desarrollo humano. No hay información sobre los movimientos de los jaguares entre éstas y otras subpoblaciones. Las subpoblaciones de jaguar para la Caatinga se describen como sigue:

Subpoblación 1: Boqueirão da Onça. Es la segunda área más importante para los jaguares del bioma. Abarca dos áreas protegidas: el Parque Estatal Morro do Chapéu/Gruta dos Brejões y el Área de Protección Ambiental Lago de Sobradinho. Boqueirão es una de las áreas mejor preservadas de toda la Caatinga. Ésta es una de las razones por las que se ha propuesto crear el Parque Nacional Boqueirão da Onça, ya que protegería cerca de 8 000 km². Además, este parque tiene el potencial de ser el más grande de Brasil después del Amazonas. Este futuro parque está en el centro de la subpoblación de jaguares que fue reportada por primera vez en 2005 por científicos y desde entonces se sigue estudiando. Las pieles de los jaguares de Boqueirão da Onça fueron objeto de tráfico ilegal hasta mediados de la década de 1990. Los jaguares siguen siendo cazados por la depredación de ganado, pues con frecuencia se culpa erróneamente a los jaguares por la depredación de ganado ocasionada por pumas. El aumento de la actividad minera, la generación de energía y la agroindustria pueden afectar significativamente las poblaciones de jaguar. Estas actividades económicas han enfrentado resistencia a la creación del parque nacional y a mantener grandes extensiones de hábitats naturales. Esto puede afectar negativamente la conservación del jaguar.

Debido al intenso desarrollo humano en el sur y este de esta región, se cree que esta subpoblación no está conectada con las subpoblaciones 3 y 4. Sin embargo, potencialmente hay conectividad entre esta subpoblación y la 2. Aunque el Río São Francisco actúa como una barrera natural, puede ser atravesado durante la temporada seca de borde este a oeste (en la parte sur de las subpoblaciones), gracias a los bancos de arena que surgen a la mitad del río. Por lo tanto, esta posibilidad de conexión temporal podría sostener ambas subpoblaciones por un periodo más largo, ya que ambas zonas cuentan con el mejor hábitat del bioma para los jaguares.



Subpoblación 2: Capivara-Confusões. El área más importante para la conservación del jaguar en la Caatinga incluye los parques nacionales Serra do Capivara y Serra das Confusões y, entre éstas, la Estación Ecológica Serra Branca. La estación ecológica Serra Branca es un elemento crítico si se quiere mantener la conectividad entre las subpoblaciones de la Caatinga. Los registros de jaguar en esta zona son del interior de las áreas protegidas y a lo largo de sus límites. Sin embargo, registros en las áreas cercanas al Río São Francisco / Lago de Sobradinho nos llevan a especular que hay comunicación entre la subpoblación 1 y ésta.

Los jaguares en esta área están sometidos principalmente a la pérdida de hábitat debido a la deforestación (para abastecer la industria de carbón vegetal) y a la conversión de áreas nativas en campos de cultivo. Estas amenazas difieren de las que afectan a las otras subpoblaciones a lo largo del Río São Francisco. Dos terceras partes del Parque Nacional Serra das Confusões están adentro del bioma del Cerrado y cerca de éste es más grave la alteración del hábitat. La cacería de las presas del jaguar, así como su persecución por depredar ganado doméstico, son los factores más importantes que están afectando a esta subpoblación.

Subpoblación 3: Chapada Diamantina. Esta subpoblación se encuentra al sur del Parque Nacional Chapada Diamantina y abarca las áreas de protección ambiental Lago Itaparica y Marimbu-Iraquara. Se conoce poco sobre el estatus del jaguar en esta subpoblación, ya que casi depende por completo de reportes aislados de depredación de ganado.

La única investigación científica que se ha llevado a cabo en esta área la hizo el CENAP usando trampas-cámara en el Parque Nacional Chapada Diamantina. Ese estudio se llevó a cabo durante 60 días de muestreo y no se registró ningún jaguar. Con base en las estimaciones de las otras subpoblaciones, se estimó conservadoramente que en esta subpoblación podría haber 0.3 jaguares/100 km². Esta subpoblación está más aislada de las subpoblaciones 1 y 2, pero se podría establecer un corredor biológico que conecte esta subpoblación con la 1 si se instrumentan cambios en el uso del suelo.

Las principales amenazas para esta subpoblación son la pérdida de hábitat y la persecución a causa de la depredación de ganado. Las concentraciones más grandes de ciudades, pueblos y asentamientos están al norte de esta subpoblación, que afectan directamente la preservación del hábitat y elevan los riesgos de los conflictos humano-fauna silvestre.

Subpoblación 4: Raso da Catarina. Subpoblación 5: Bom Jesus Lapa. Estas dos subpoblaciones son similares en estados y amenazas. Ambas son pequeñas y están totalmente aisladas, y es casi imposible que los jaguares se dispersen de otras subpoblaciones hacia éstas o al revés. Son raros los registros de jaguar en estas subpo-





blaciones, y la mayoría de los informes están relacionados con el conflicto jaguar-ganado. Es probable que ambas subpoblaciones desaparezcan en poco tiempo si continúa la pérdida de hábitat y la persecución.

Los datos preliminares obtenidos por las investigaciones que se llevan a cabo en estas áreas no han servido para estimar de manera adecuada la densidad poblacional. Sin embargo, hay cálculos tentativos con base en el número de algunos registros y la percepción de los pobladores locales. La densidad tentativa para Raso da Catarina (subpoblación 4) es de 0.2 jaguares / 100 km². Ya que el escenario para la subpoblación 5, Bom Jesus da Lapa, es peor, estimamos que la densidad tentativa es de 0.1 jaguares / 100 km². Incluso esta estimación es optimista, ya que se basa en tres registros de 2007 y la subpoblación podría estar ya extinta. Hay registros de jaguares cerca de las subpoblaciones del Cerrado. Si la subpoblación de Bom Jesus da Lapa pudiera estar conectada con las subpoblaciones del Cerrado, tendría posibilidad de subsistir. Por otro lado, la subpoblación de Raso Catarina ahora está completamente aislada por una barrera de desarrollo humano: compañías mineras, autopistas federales y campos de cultivo, que la separan de la subpoblación de Boqueirão da Onça.

Tendencias poblacionales

Es difícil especular sobre la tendencia poblacional en la Caatinga. Hasta hace 10 años se creía que la población de jaguares en este bioma se restringía a la subpoblación Capivara-Confusões. Había algunos registros solamente para el Parque Nacional Chapada Diamantina y la Estación Ecológica Raso da Catarina que sugerían que en estas áreas podría haber jaguares. Sin embargo, los investigadores y manejadores de fauna silvestre debaten sobre la presencia del jaguar en esas áreas. Hasta ahora sólo se han hecho algunos intentos de investigar si hay jaguar en la Caatinga. La única área donde se ha estudiado el jaguar es el Parque Nacional Serra do Capivara, que es la que sirve de base. En esta área la cacería se ha reducido gracias a que ha aumentado la vigilancia y se han hecho valer las leyes, y con la construcción de fuentes permanentes de agua para la fauna silvestre se ha incrementado la abundancia de presas para los jaguares (Astete, 2008). Para mediados de 1980 se calculó que seis jaguares utilizaban el área. Utilizando métodos más modernos, Astete (2008) estimó que al menos 21 jaguares utilizan el parque. Sin embargo, la disparidad de los métodos impide hacer una evaluación confiable de la tendencia.

Por otro lado, la percepción humana local indica que la mayoría de las subpoblaciones del bioma han disminuido a partir de que se inició su caza para comerciar con pieles a mediados de la década de 1990 y, más recientemente, a que son



perseguidos por la pérdida de ganado. Se necesita más información científica para documentar las tendencias poblacionales.

No hay información específica disponible sobre la biología o ecología de los jaguares en el bioma de la Caatinga. Los estudios actuales se enfocan en el estatus de la población. Sin embargo, con base en signos indirectos y registros de trampas-cámara parece ser que los jaguares prefieren los sitios con vegetación densa, la cual está restringida a las partes mejor preservadas de todo el bioma.

Amenazas

Es escasa la información sobre el jaguar en la Caatinga, pero podemos hacer algunas inferencias de las amenazas que afectan a la especie. La destrucción y la fragmentación de los hábitats (Sanderon *et al.*, 2002) reduce los bosques nativos, ocasionando que los individuos queden más expuestos durante sus movimientos diarios o de dispersión. El aumento en el conflicto con el ganado ocasiona que los jaguares sean perseguidos y que su población disminuya (Cavalcanti, 2003).

Sin embargo, todavía es escasa la información sobre los presuntos impactos. El gobierno federal brasileño ha autorizado que se altere la región del Río São Francisco, que es el principal río de la región. Esta alteración la consideran los conservacionistas como uno de los impactos ambientales más importantes de Brasil. La alteración propuesta podría provocar grandes daños sobre el sistema hidrológico de las áreas drenadas por el Río São Francisco. Aunque adaptada a las largas temporadas de sequía, la vegetación del bioma de la Caatinga depende del suministro de pequeñas cantidades de agua (Vicente *et al.*, 2003). Una modificación en el cuerpo de agua principal de todo el bioma podría alterar significativamente la hidrodinámica de las cuencas hidrográficas locales. El impacto de alterar la hidrodinámica sobre la vegetación es muy fuerte, especialmente en las áreas forestales. Esta alteración podría reducir los hábitats adecuados para los jaguares en un futuro cercano y, en consecuencia, causar fluctuaciones extremas en las poblaciones locales.

Actualmente viven cerca de 20 millones de personas en el área original del bioma de la Caatinga, en el que ha sido alterada más de 70% de la vegetación original, principalmente por la deforestación y el uso indiscriminado de incendios. La densidad poblacional humana es homogénea y hay menos de 100 habitantes/km² (Sampaio y Batista, 2004). El 51% del bioma de la Caatinga es considerado una prioridad para la conservación (MMA, 2007b). Sin embargo, en la actualidad sólo aproximadamente 7% del bioma está dentro de alguna unidad de conservación, y menos de 1% está en unidades con algún estatus de completa protección, como parques, reservas biológicas y estaciones biológicas. La deforestación y los culti-

vos de riego aceleran el proceso de desertificación. En Brasil, 62% de las áreas que son susceptibles a la desertificación están en la Caatinga, y grandes porciones de esas áreas se encuentran alteradas de manera significativa.

Históricamente, la agricultura en la Caatinga era nómada y migratoria. Tradicionalmente los agricultores de esta región talaban y quemaban los bosques y cultivaban la tierra por un periodo corto (aproximadamente tres años). Posteriormente, se movían a nuevas áreas donde repetían la práctica con la expectativa de que esos suelos se recuperaran. La Caatinga es un ecosistema más delicado que la mayoría, y el aumento de la población humana junto con la ocupación territorial desordenada se traducen en que se reduce la fertilidad del suelo y, en general, en un impacto negativo acumulativo para el medio ambiente (MMA, 2002).

La cacería de fauna silvestre, incluyendo la cacería de subsistencia, es parte de la cultura de todos los habitantes de la Caatinga (Coimbra *et al.*, 2004). Esta actividad está reduciendo las poblaciones de fauna silvestre a un ritmo alarmante. Varias especies de armadillos (*Dasyopus* spp.), venados (*Mazama gouazoubira*), la paca (*Cuniculus paca*) y el agutí (*Dasyprocta* spp.), entre otros, son blanco de los cazadores. Los residentes locales también mencionan los pecaríes (*Pecari tajacu*) y el oso hormigero (*Tamandua tetradactyla*) como otras especies de mamíferos que cazan. La cacería de subsistencia es común en los pequeños poblados que se encuentran lejos de los grandes centros poblacionales y puede ser de bajo impacto. Sin embargo, cuando estos asentamientos reciben solicitudes para enviar y vender carne de monte de las aldeas más grandes, incluso ciudades, puede que sean erradicados los vertebrados grandes y medianos. La sinergia entre la cacería de subsistencia y mercado puede reducir drásticamente la base de presas que, a su vez, afecta directamente a los jaguares. Al desarrollarse nuevos ranchos, caminos y senderos aumenta el acceso a las áreas de fauna silvestre y la tendencia es que aumenta el impacto de la cacería en una región dada, hasta llegar al punto de extinguir localmente algunos taxones.

Actualmente, la mayoría de los incidentes de cacería de jaguar en la Caatinga se relaciona con la venganza debido a la depredación de ganado. Sin embargo, algunos individuos también son cazados en encuentros ocasionales, cuando algún cazador está buscando otras presas. De acuerdo con algunos pobladores locales, hace 30-40 años, el número de jaguares era considerablemente más alto que hoy en día. Era común que los cazadores regresaran de sus aventuras de caza con más de un jaguar muerto. En aquellos tiempos había mucha demanda por las pieles de jaguar para vender en Europa Occidental, especialmente Alemania, Francia e Italia (Broad, 1987 y 1988). Actualmente, aunque en menor medida, todavía hay un mercado de pieles de jaguar, por ejemplo, entre los empresarios ricos que insisten en mantener una imagen de poder conferido por la adquisición de este bien escaso.



Se han desarrollado nuevas técnicas agrícolas para superar la escasez de agua y el intenso calor, características de la Caatinga, que facilitan la expansión agrícola. En la porción oeste del bioma, el cultivo de la soya y otros monocultivos amenaza las áreas de transición entre la Caatinga y el Cerrado. Del mismo modo, en la región noreste, la deforestación para la producción de carbón para la industria metalúrgica está reduciendo las últimas áreas de vegetación continua de Caatinga (MMA, 2002). Además, algunas áreas remanentes, en donde aún se pueden encontrar poblaciones de jaguar, están amenazadas por la reducción de hábitat ocasionado porque el suelo se usa sin un plan de manejo sustentable.

Recientemente se han encontrado depósitos de hierro en la Caatinga. Debido a la falta de un manejo sustentable y la aplicación de la ley, en algunas regiones se ha explotado el carbón intensamente, dando como resultado grandes áreas deforestadas. Estudios recientes sugieren que la energía eólica en la Caatinga puede ser una fuente de energía alternativa viable. Si es así, puede proporcionar una oportunidad para el desarrollo planificado.

Casi no hay jaguares atropellados en las carreteras de la Caatinga. La mayoría de las poblaciones de jaguar están en las zonas más remotas del bioma, lejos de las carreteras principales y las autopistas, aunque existen caminos cercanos de acceso que conectan las pequeñas propiedades y entre las pequeñas comunidades.

Las principales amenazas para la población de jaguares y su distribución en la Caatinga son la alteración o pérdida del hábitat y la fragmentación. Las dos áreas sureñas de la distribución del jaguar, Bom Jesus da Lapa y Chapada Diamantina (figura xv.9), están en alto riesgo. En Bom Jesus da Lapa no hay ninguna área protegida y se está explorando ampliamente usarla para la agricultura, ganadería, turismo y pesca. Chapada Diamantina tiene varios depósitos de minerales (oro, diamantes, esmeraldas y mármol) y ha ido en aumento la minería subterránea. La búsqueda de más fuentes de minerales está atrayendo a más exploradores a la zona, y el resultado es que se extraen minerales de manera incontrolada debido a la ineficacia para aplicar la ley. El aumento en las actividades mineras está afectando a Boqueirão da Onça. Ésta es una de las áreas más preservadas del bioma pero es especialmente objetivo de futuras inversiones en el campo de la minería. Más recientemente, debido a su potencial en energía eólica, las compañías de energía se han interesado en el área. Hacia el sur y este de Boqueirão da Onça, las carreteras de mucho tráfico de vehículos pueden ser una amenaza para la distribución de la especie y aislarlas.

Es escasa la información de jaguar en el área de Raso da Catarina. El desarrollo humano en esta área depende de la ganadería (cabras y ovejas), y el sobrepastoreo casi ha alterado por completo los hábitats nativos. La estación ecológica Raso da Catarina protege lo que queda de espacios naturales y la base de presas para los jaguares.





En el noroeste, las tres áreas protegidas que conforman la subpoblación Capivara-Confusões son cercanas entre sí, pero no están conectadas continuamente. La presencia de corredores naturales podría facilitar el movimiento de fauna entre estas áreas reduciendo el riesgo que conlleva la dispersión. Los jaguares que se mueven a través de paisajes urbanizados pueden llegar a tener conflictos, especialmente cuando escasea el alimento, ya que pueden llegar a depredar al ganado.

Información de conservación

Las poblaciones de jaguar de la Caatinga dependen de que aumente la aplicación de la ley para mejorar el control y prevenir la cacería de fauna silvestre. Los datos que se han obtenido de los proyectos de investigación en la Caatinga refuerzan la necesidad de que se aplique la ley de una manera más efectiva. Se está evaluando la creación de un corredor ecológico que incluye los estados de Piauí, Pernambuco y Bahía. Un corredor en esta zona podría abarcar un área de dos millones de hectáreas y ayudar a mantener el flujo genético entre las subpoblaciones de jaguar. Con la creación de este corredor, el gobierno federal brasileño espera dedicar acciones de conservación para proteger la fauna y flora que permitan mantener las poblaciones de jaguares en este bioma.

ANÁLISIS

Aunque la información de los estudios recientes ha sido útil para aumentar lo que se conoce sobre la ecología de los jaguares en Brasil, aún faltan más estudios de campo de largo plazo, y por lo tanto, información sobre la ecología, demografía, dispersión y densidad de poblaciones. Esta falta de conocimiento no permite que se utilicen estrategias de manejo que ayuden a evitar que desaparezcan los jaguares en la mayor parte del país. Por ejemplo, hay estimaciones de densidad poblacional para los tres biomas más alterados y amenazados de Brasil, pero es insuficiente la información para los biomas más grandes, con el mayor potencial para la sobrevivencia de la especie en el largo plazo como para definir adecuadamente estimaciones de densidad poblacional.

A pesar de que hay limitaciones en los distintos métodos que utilizamos para cada uno de los cinco biomas donde se sabe que hay jaguares en Brasil, nuestros resultados indican que la distribución de la especie podría estarse reduciendo de manera significativa. Esta tendencia puede observarse en los cinco biomas (figura xv.11). El mejor escenario pertenece al bioma del Amazonas. Aunque la pérdi-



da de hábitat, la fragmentación y la cacería de los jaguares y sus presas ha afectado las poblaciones de jaguar, el bioma del Amazonas aún constituye la zona más grande y adecuada para su sobrevivencia o persistencia de largo plazo en Brasil (Oliveira, 1994). Debido a que los jaguares necesitan de grandes áreas, es fundamental no sólo mejorar la efectividad de las áreas protegidas que ya existen en la cuenca del Amazonas, sino que también es necesario trabajar para que se mantengan conectadas. De esta manera se podrá asegurar la sobrevivencia de largo plazo de este fuerte y esencial núcleo, que se encuentra en el centro de la distribución de la especie.

El segundo escenario menos crítico pertenece al bioma del Pantanal. Nuestros resultados indican que la presencia del jaguar en este bioma se extiende por 70 073 km², lo que representa casi 50% del territorio total original del bioma del Pantanal en Brasil. En el Pantanal, los regímenes anuales de inundación previenen que se altere de manera significativa a este paisaje. Debido a que la densidad de presas todavía es alta, y a que el bioma es muy extenso y mantiene vegetación nativa, aún puede soportar jaguares en altas densidades (Soisalo y Cavalcanti, 2006). La mayor parte de las actividades humanas en el Pantanal vienen de la ganadería y es muy probable que los jaguares tengan una oportunidad de persistir en el largo plazo en este bioma. En general, y comparándolo con los demás biomas, el Pantanal puede considerarse aún como relativamente bien conservado. La mayor parte de la superficie de esta área es inaccesible y esto restringe las prácticas agrícolas y la deforestación de la llanura. La cría de ganado en las sabanas con pastos inundables nativos es relativamente menos destructiva para el ambiente que los campos de cultivo de gran escala. Los resultados de la supervisión de la vegetación que están llevado a cabo World Wildlife Foundation-Brazil, SOS Mata Atlántica, Conservación Internacional, Avina y Ecoa, con el apoyo de investigadores de Embrapa Pantanal, sugieren que la cobertura de vegetación original se mantiene intacta en 85% en la planicie del Pantanal. Sin embargo, en las tierras altas de la cuenca del Alto Paraguay se ha alterado más de 50% de la vegetación. Esta situación es preocupante, ya que esta zona, adyacente a la planicie, alberga el origen de los ríos que son responsables de mantener los ciclos de humedad y sequía del Pantanal.

Por el contrario, las poblaciones de jaguares en los otros tres biomas están disminuyendo de manera considerable debido a factores antropogénicos. Por ejemplo, en la Caatinga se piensa que entre 30 y 50% de la vegetación nativa ha sido removida o alterada (Leal *et al.*, 2005). Nuestros resultados sugieren que la presencia actual del jaguar en el bioma de la Caatinga se extiende por 178 579 km². Esto a pesar de se ha alterado mucho el uso del suelo y consecuentemente se ha perdido mucho hábitat adecuado para los jaguares. La falta de más información disponible impide hacer una descripción más precisa del estatus de los

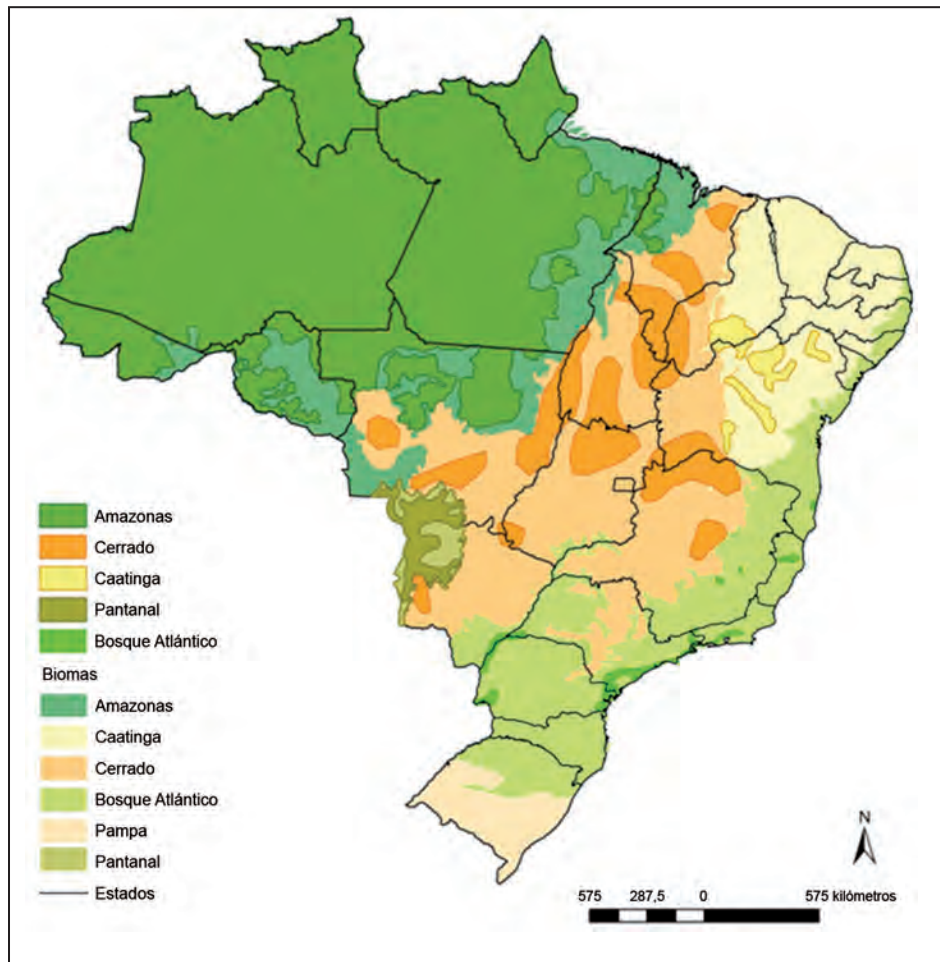


FIGURA XV.11. *Extensión actual de la presencia del jaguar en Brasil. Cada uno de los cinco biomas donde está presente el jaguar se representa en un color diferente.*

jaguares en este bioma. Ya que se ha producido muy poca información sobre los jaguares en la Caatinga, parece que la estrategia de conservación sería incrementar los esfuerzos para establecer estudios de largo plazo enfocados en entender sobre su ecología. La situación es aún peor para el bioma del Cerrado. Nuestros resultados sugieren que en el Cerrado la extensión actual del área de ocurrencia de los jaguares representa solamente 8% de la extensión original del bioma. Las poblaciones de jaguar están cada vez más aisladas por la fragmentación y hay gran número de represas hidroeléctricas que interrumpen la conecti-

vidad de los posibles corredores de vegetación nativa y la posible conexión entre las subpoblaciones.

El Bosque Atlántico representa el peor escenario para la conservación de los jaguares en Brasil. Nuestros resultados indican que la extensión de la presencia de jaguar en este bioma es de sólo 44 487 km², lo cual representa sólo 3% del área total original. A pesar del insignificante tamaño aparente para la conservación de esta especie, nuestros resultados indican que recientemente aumentó ligeramente el tamaño de las áreas adecuadas para los jaguares en el bioma. La falta de extensas áreas protegidas con disponibilidad de presas, y los altos niveles de fragmentación y de cacería furtiva dentro o fuera de las áreas protegidas del Bosque Atlántico contribuyen a hacer más crítica la situación para la conservación de los jaguares en Brasil. Aunque todavía hay poblaciones dispersas en el Bosque Atlántico, es probable que no persistan en el largo plazo.

Nuestros resultados indican que, por los números de los cinco biomas donde se sabe que aún están presentes los jaguares en Brasil, la extensión total de la presencia de jaguar sería de 3 981 837 km². Esto representa aproximadamente 47% del total del área del país (8 514 876 km²). Las estimaciones del área de distribución original de jaguar en Brasil consideraban que estos animales ocuparon todo el país (Seymour, 1989). Esto representa aproximadamente 50% del área de distribución original de la especie en todo el mundo. Por lo tanto, nuestros resultados indican que los jaguares han desaparecido de la mitad del país. Si consideramos que la distribución del jaguar en el todo el mundo se ha mantenido estable en los últimos 10 años, la actual distribución del jaguar en Brasil representaría 21% de la distribución total original en todo el mundo. Por lo tanto, el escenario actual para la conservación de los jaguares en Brasil sugiere que debe haber más esfuerzos para garantizar que las poblaciones remanentes sobrevivan y así aumentar la conectividad entre las subpoblaciones.

Por las características de los cinco biomas reportados, las prioridades de conservación para esta especie pueden diferir significativamente entre ellos. Aunque los jaguares pueden tener probabilidades de sobrevivir en el largo plazo en los biomas del Amazonas y el Pantanal, considerables alteraciones antropogénicas afectan a los jaguares en los otros tres biomas y pueden contribuir a aislar a las subpoblaciones en pequeñas porciones del territorio. Los esfuerzos de conservación en el Bosque Atlántico, la Caatinga y el Cerrado podrían ser inversiones ineficaces de conservación si no se diseñan adecuadamente para aumentar las probabilidades de conexión de subpoblaciones dentro y entre los biomas, incluyendo los biomas del Pantanal y el Amazonas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A., y M. Zalewski, 1996, *A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação (Upper Paraná River Floodplain: Importance and Preservation)*, Nupe-
lia/EDUEM, Maringá.
- Alho, C. J. R., T. E. Lacher y H. C. Gonçalves, 1988, "Environmental Degradation in the
Pantanal Ecosystem", *BioScience*, 38 (3): 164-171.
- Almeida, A., 1990, *Jaguar Hunting in the Mato Grosso and Bolivia*, Stanwill Press, Londres.
- Astete, S. E., 2008, *Ecologia da onça-pintada nos Parques Nacionais Serra da Capivara e
Serra das Confusões, Piauí*, tesis de maestría, Universidad de Brasilia, Brasilia.
- Azevedo, F. C. C., y V. A. Conforti, 1998, *Predation Dynamics of Wild Carnivores on
Livestock Ranches Surrounding Iguazu National Park: Evaluation, Impact, and Im-
plementation of Preventive Methods*, informe no publicado, Boticario Foundation,
Curitiba.
- , 1999, *Predation Dynamics of Wild Carnivores on Livestock Ranches Surrounding
Iguazu National Park: Evaluation, Impact and Implementation of Preventive Methods*,
reporte final para Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Iguazú.
- , 2003, "Local Perceptions of Jaguars (*Panthera onca*) and Pumas (*Puma conco-
lor*) in the Iguazu National Park Area, South Brasil", *Biological Conservation*, 111:
215-221.
- Azevedo, F. C. C., y D. L. Murray, 2007a, "Spatial Organization and Food Habits of Ja-
guars (*Panthera onca*) in a Floodplain Forest", *Biological Conservation*, 137: 391-402.
- , 2007b, "Evaluation of Potential Factors Predisposing Livestock to Predation by
Jaguars", *Journal of Wildlife Management*, 71 (7): 2379-2386.
- Banducci Jr., A., 2007, *A Natureza do Pantaneiro: Relações Sociais e Representação de
Mundo no Pantanal da Nhecolândia*, Editora da Universidade Federal do Mato Gros-
so do Sul, Campo Grande, Brazil.
- BirdLife International, 2003, *BirdLife EBA Factsheet: Central Brazilian Hills and Table-
lands*, BirdLife International, Cambridge [Reino Unido]. Disponible en <www.bird-
life.org>.
- Bitetti, M. S. di, G. Placci y L. A. Dietz, 2003, *Uma Visão de Biodiversidade para a Ecorre-
gião Florestas do Alto Paraná-Bioma Mata Atlântica: planejando a paisagem de con-
servação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação*,
Fundacion Vida Silvestre Argentina / World Wildlife Fund, Washington.
- Bodmer, R., 1990, "Responses of Ungulates to Seasonal Inundations in the Amazon Flood-
plain", *Journal of Tropical Ecology*, 6 (2): 191-201.
- Broad, S., 1987, "International Trade in Skins of Latin American Spotted Cats", *Traffic
Bulletin*, 9: 56-63.
- , 1988, "Species Account", en S. Broad, R. Luxmoore y M. Jenkins (comps.), *Signi-*

- ficant Trade in Wildlife: A Review of Selected Species in CITES Appendix II*, IUCN / CITES, Cambridge [Reino Unido], pp. 80-109.
- Candeias, H., 2006, "Biosphere Reserve Information, Brazil, Espinhaço Range", Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)-Programa El Hombre y la Biósfera (MAB), París. Disponible en <www.unesco.org>.
- Carothers, S. W., y R. Dolan, 1982, "Dam Changes on the Colorado River", *Natural History*, 91 (1): 74-84.
- Caso, A., C. López González, E. Payán Garrido, E. Eizirik, T. Oliveira, R. Leite Pitman, M. J. Kelly y C. Valderrama, 2008, "*Panthera onca*", en International Union for Conservation of Nature y Natural Resources, The Red List of Threatened Species, Cambridge [Reino Unido]. Disponible en <www.iucnredlist.org >.
- Cavalcanti, R. B., y C. A. Joly, 2002, "Biodiversity and Conservation Priorities in the Cerrado Región", en P. S. Oliveira y R. J. Marquis (comps.), *The Cerrados of Brazil, Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*, Columbia University Press, Nueva York, pp. 351-368.
- Cavalcanti, S. M. C., 2003, "Manejo e controle de danos causados por espécies da fauna", en L. Cullen Jr., R. Rudran y C. Valladares Padua (comps.), *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo de vida silvestre*, UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, pp. 203-242.
- Cavalcanti, S. M. C., y E. M. Gese, 2009, "Spatial Ecology and Social Interactions of Jaguars (*Panthera onca*) in the Southern Pantanal, Brazil", *Journal of Mammalogy*, 90 (4): 935-945.
- , 2010, "Kill Rates and Predation Patterns of Jaguars (*Panthera onca*) Preying on Livestock and Native Prey in the Southern Pantanal, Brazil", *Journal of Mammalogy*, 91 (3): 722-736.
- Cavalcanti, S. M. C., E. M. Gese y C. U. Neale [en preparación], *Jaguar Habitat Use in the Southern Pantanal, Brazil-Landscape Attributes and Their Influence on Predation of Livestock and Native Prey*.
- Cavalcanti, S. M. C., S. Marchini, A. Zimmerman, E. M. Gese y D. W. Macdonald, 2010, "Jaguars, Livestock, and People in Brazil: Realities and Perceptions Behind the Conflict", en D. W. Macdonald y A. J. Loveridge (comps.), *Biology and Conservation of Wild Felids*, Oxford University Press, Oxford, pp. 383-402.
- Coimbra Filho, A. F., A. Souto, C. R. Bonvicino, D. R. Scheibler, F. Wolf, P. L. Rocha y J. A. Oliveira, 2004, "Mamíferos: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga", en J. M. C. da Silva, M. Tabarelli, M. T. da Fonseca y L. V. Lins (comps.), *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*, Ministério do Meio Ambiente-Universidade Federal de Pernambuco, Distrito Federal [Brasil], pp. 283-292.
- Crawshaw Jr., P. G., 1995, *Comparative Ecology of Ocelot (Felis pardalis) and Jaguar (Panthera onca) in a Protected Subtropical Forest in Brazil and Argentina*, tesis de doctorado, Universidad de Florida, Florida.

- Crawshaw Jr., P. G., J. K. Mahler, C. Indrusiak, S. M. C. Cavalcanti, M. R. P. Leite Pitman y K. M. Silvius, 2004, "Ecology and Conservation of the Jaguar (*Panthera onca*) in Iguaçú National Park, Brazil", en K. M. Silvius, R. E. Bodmer y J. M. V. Fragoso (comps.), *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*, Columbia University Press, Nueva York, pp. 271-285.
- Crawshaw Jr., P. G., y H. B. Quigley, 1991, "Jaguar Spacing, Activity and Habitat Use in a Seasonally Flooded Environment in Brazil", *Journal of Zoology*, 223 (3): 357-370.
- Couto, R. (comp.), 2004, *Atlas da conservação da natureza brasileira*, Metalivros, São Paulo.
- Cullen Jr., L., 1997, *Hunting and Biodiversity in Atlantic Forest Fragments, São Paulo, Brazil*, tesis de maestría, University of Florida, Florida.
- , 2006, *Jaguar as Landscape Detectives for the Conservation of Atlantic Forests in Brazil*, tesis de doctorado, University of Kent, Canterbury.
- Cullen Jr., L., C. K. Abreu, D. Sana y A. F. D. Nava, 2005, "As onças-pintadas como detetives da paisagem no corredor do Alto Paraná, Brasil", *Natureza e Conservação*, 3: 43-58.
- Dean, W., 1996, *A ferro e fogo-a historia e a devastacao da Mata Atlantica Brasileira*, Companhia das Letras, São Paulo.
- Drummond, G. M., C. S. Martins, A. B. M. Machado, F. A. Sebaio y Y. Antonini, 2005, *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*, Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, Minas Gerais.
- Farrell, L. E., 1999, *The Ecology of the Puma and the Jaguar in the Venezuelan Llanos*, tesis de maestría, University of Florida, Florida.
- Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), 2001, *Campos Rupes- tres Montane Savanna*, WWF, Washington.
- Fonseca, M. T., 2001, *Considerações sobre a mastofauna do Parque Estadual do Rio Doce*, informe técnico, Instituto Estadual Forestal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.
- Fragoso, J. M. V., 1998, "Home Range and Movement Patterns of White-Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) Herds in the Northern Brazilian Amazon", *Biotropica*, 30 (3): 458-469.
- , 2004, "A Long-Term Study of White-Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) Population Fluctuations in Northern Amazonia", en K. M. Silvius, R. E. Bodmer y J. M. V. Fragoso (comps.), *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*, Columbia University Press, Nueva York, pp. 286-287.
- Fundação Pró-Natureza (Funatura), 2008, *Plano de desenvolvimento territorial de base conservacionista do Mosaico Sertão Veredas Peruaçu*, Funatura, Brasília.
- Godoy, A. M. G., 2001, "Aspectos Socioeconômicos da região de Ilha Grande", en J. B. Campos (comp.), *Parque Nacional de Ilha Grande reconquista e desafios*, IAP / CORIPA, Maringá, pp. 11-19.
- Haag, T., 2009, *Genética da conservação e ecologia molecular de onças-pintadas (Panthera onca, Felidae)*, tesis de doctorado, Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- Harmsen, B. J., R. J. Foster, S. C. Silver, L. E. T. Ostro y C. P. Doncaster, 2009, "Spatial and Temporal Interactions of Sympatric Jaguars (*Panthera onca*) and Pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest", *Journal of Mammalogy*, 90 (3): 612-620.
- Harris, M. B., C. Arcangelo, E. C. T. Pinto, G. Camargo, M. B. Ramos Neto y S. M. Silva, 2005, *Estimativas de perda da área natural da Bacia do Alto Paraguai e Pantanal Brasileiro*, Conservación Internacional, Campo Grande [Brasil].
- Hernandez Filho, P., F. J. Ponzoni y M. N. Pereira, 1988, "Mapeamento da fitofisionomia e uso da terra de parte da Bacia do Alto Taquari mediante o uso de imagens TM / Landsat e HRV / Spot", *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33: 1755-1762.
- Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn y E. Mondolfi, 1993, "Jaguar Predation and Conservation: Cattle Mortality Caused by Felines on Three Ranches in the Venezuelan Llanos", *Symposium of the Zoological Society of London*, 65: 391-407.
- Instituto Ambiental de Paraná (IAP), 2012, *Plano de Manejo do Parque Estatal das Lauráceas*, Governo do Estado do Paraná/Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Instituto Ambiental do Paraná/Diretoria de Biodiversidade e Área Protegidas, Curitiba, Brasil, p. 366.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2008, *Mapa da área da aplicação da Lei 11.428/2006*, IBGE, Rio de Janeiro.
- , 2010, *Datos demográficos*, IBGE, Rio de Janeiro.
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2004, *Datos demográficos*, IBGE, Rio de Janeiro.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2010, *Estimativas anuais de desmatamento desde 1998 até 2008*, São José dos Campos. Disponible en <www.obt.inpe>.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) y Fundação SOS Mata Atlântica, 2008, *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica. Período 2005-2008*, São Paulo.
- Kasper, Carlos B., Fábio D. Mazim, José B. G. Soares, Tadeu G. Oliveira, Marta E. de Fabián, 2007, "Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil", *Revista Brasileira de Zoologia*, 24 (4): 1087-1100.
- Keuroghlian, A., 2003, "The Response of Peccaries to Seasonal Fluctuations in the Pantanal of Rio Negro", en *Earthwatch Institute Annual Report 2003*, Earthwatch and CRI-Pantanal, Maynard, pp. 55-59.
- Kiltie, R. A., y J. Terborgh, 1983, "Observation on the Behavior of Rainforest Peccaries in Peru: Why do White-Lipped Peccaries Form Herds?", *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 62 (3): 241-255.
- Klink, C. A., y R. B. Machado, 2005, "A conservação do Cerrado brasileiro", *Megadiversidade*, 1 (1): 147-155.
- Klink, C. A., y A. G. Moreira, 2002, "Past and Current Human Occupation and Land-Use", en P. S. Oliveira y R. J. Marquis (comps.), *The Cerrado of Brazil. Ecology and*



- Natural History of a Neotropical Savanna*, Columbia University Press, Nueva York, pp. 69-88.
- Leal, I. R., J. M. C. da Silva, M. Tabarelli y T. E. Lacher Jr., 2005, "Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do nordeste do Brasil", *Megadiversidade*, 1 (1): 139-146.
- Leite, M. R. P., R. L. P. Boulhosa, F. Galvão y L. Cullen Jr., 2002, "Ecología y conservación del jaguar en los bosques atlánticos costeros de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 25-42.
- Lopez Gonzales, C. A., y G. L. Piña, 2002, "Carrion Use by Jaguars (*Panthera onca*) in Sonora, Mexico", *Mammalia*, 66 (4): 603-605.
- Lourival, R. F. F., y G. A. B. Fonseca, 1997, "Análise da sustentabilidade do modelo de caça tradicional no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS", en C. V. Pádua y R. Bodmer (comps.), *Manejo e Conservação da Vida Silvestre no Brasil*, Sociedade Civil Mami-
rauí, Belén [Brasil], pp. 123-172.
- Machado, R. B., M. B. Ramos Neto, P. G. P. Pereira, E. F. Caldas, D. A. Gonçalves, N. S. Santos, K. Tabor y M. Steininger, 2004, *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*, Conservação Internacional do Brasil, Brasília.
- Mantovani, W., 2003, "A degradação dos biomas brasileiros", en W. C. Ribeiro (comp.) *Patrimônio ambiental brasileiro*, Editora Universidade de São Paulo, São Paulo, pp. 367-439.
- Mantovani, A. C. M., y S. Amaral, 1988, "Avaliação preliminar da utilização de imagens AVHRR/NOAA na detecção de desmatamento no Pantanal", *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33: 1683-1690.
- Marchini, S., 2003, *Pantanal: Opinião pública local sobre meio ambiente e desenvolvimento*, Wildlife Conservation Society, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mami-
rauí, Belén [Brasil].
- Marieb, K., 2006, *Jaguars in the New Millennium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2005*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- Martins, R., J. Quadros, Mazzoli M., 2008, "Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do *Puma concolor* e *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil", *Rev. Bras. Zool.*, 25 (3): 427-435.
- Mazzolli, M., 2009, "Loss of Historical Range of Jaguars in Southern Brazil", *Biodiversity Conservation*, 18: 1715-1717.
- Mazzoli, M., y M. L. A. Hammer, 2008, "Qualidade de ambiente para a onça-pintada, puma e jaguatirica na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, utilizando os aplicativos Capture e Presence", *Biotemas*, 21 (2): 105-117.





- Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2000, *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*, Conservation International de Brasil/Fundación Mata Atlântica/Fundación Biodiversitas, Brasília.
- , 2002, *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga*, Universidade Federal de Pernambuco, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Brasília.
- , 2007a, *Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: Áreas e ação Prioritárias para a Conservação*, MMA, Brasília.
- , 2007b, *Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização-Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007*, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília.
- Mittermeier, R. A., C. G. Mittermeier, P. R. Gil, J. Pilgrim, G. Fonseca, T. Brooks y W. R. Konstant, 2003, *Wilderness: Earth's Last Wild Places*, Cemex, México.
- Morato, R. G., K. M. P. M. B. Ferraz, R. C. de Paula, C. B. Campos, 2014, "Identification of Priority Conservation Areas and Potential Corridors for Jaguars in the Caatinga Biome, Brazil", *PLOS ONE*, 9(4): e92950.
- Mourão, G. M. Coutinho, M. P. Silva, R. Mauro, Z. Campos, W. Magnusson y W. Tomás, 2000, "Human-Induced Land Cover Change in the Brazilian Pantanal", III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal-Os Desafios do Novo Milênio, 27 al 30 de noviembre, Corumbá.
- Novack, A. J., M. B. Main, M. E. Sunquist y R. F. Labisky, 2005, "Foraging Ecology of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in Hunted and Non-Hunted Sites Within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala", *Journal of Zoology*, 267 (2): 167-178.
- Oliveira Filho, A. T., y M. A. L. Fontes, 2000, "Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forest in Southern Brazil and the Influence of Climate", *Biotropica*, 32 (4b): 793-810.
- Oliveira, T. G. de, 1994, *Neotropical Cats: Ecology and Conservation*, Universidade Federal do Maranhão, São Luís.
- , 2002, "Evaluación del estado de conservación del jaguar en el este de la Amazonia y noreste de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 419-436.
- Oliveira, E. N. C., 2006, *Ecologia e conservação de mamíferos carnívoros de Mata Atlântica na região do complexo estuarino lagunar de Cananéia, Estado de São Paulo*, tesis de doctorado, Universidad Estatal de Campinas, São Paulo.
- Otávio, C., 2001, *Onça volta a reinar nas florestas brasileiras*, O Globo, Brasil.
- Padovani, C. R., M. L. L. Cruz y S. L. A. G. Padovani, 2004, "Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano 2000", IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, 23 al 26 de noviembre, Corumbá.



- Palmeira, F. B. L., y W. Barrela, 2007, "Conflitos causados pela predação de rebanhos domésticos por grandes felinos em comunidades quilombolas na Mata Atlântica", *Biota Neotropica*, 7 (1): 119-128.
- Palmeira, F. B. L., P. G. Crawshaw, C. M. Haddad, K. M. Ferrazy, L. M. Verdade, 2008, "Cattle Depredation by Puma (*Puma concolor*) and Jaguar (*Panthera onca*) in Central-Western Brazil", *Biological Conservation*, 141: 118-125.
- Pardini, R., y Develey, P. F., 2004, "Mamíferos de médio e grande porte na Estação Ecológica Juréia-Itatins", en O. A. V. Marques, y W. Duleba (comps.), *Estação Ecológica Juréia-Itatins, Ambiente Físico, Flora e Fauna, Ribeirão Preto*, Holos Editora, p. 386.
- Paviolo, A., C. D. de Angelo, Y. E. di Blanco y M. S. di Bitetti, 2008, "Jaguar (*Panthera onca*) Population Decline in the Upper Parana Atlantic Forest of Argentina and Brazil", *Oryx*, 42 (4): 554-561.
- Paviolo, A., C. de Angelo, Y. di Blanco, C. Ferrari, M. S. di Bitetti, C.B. Kasper, F. Mazim, J. B. G. Soares y T. Gomez de Oliveira, 2006, "The Need of Transboundary Efforts to Preserve the Southernmost Jaguar Population in the World", *Cat News*, 45: 12-14.
- Payán, E., 2008, *Jaguars, Ocelots and Prey Ecology Across Sites with Different Hunting Pressures in Colombian Amazonia*, tesis de doctorado, University College London / Institute of Zoology-Zoological Society of London, Londres.
- Peres, C. A., 1996, "Population Status of White-Lipped Tayassu Pecari and Collared Pecararies T. Tajacu in Hunted and Unhunted Amazonian Forests", *Biological Conservation*, 77 (2-3): 115-123.
- Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrell, M. Sunquist y J. Eisenberg, 2003, "Jaguars, Pumas, Their Prey Base, and Cattle Ranching: Ecological Interpretations of a Management Problem", *Biological Conservation*, 109: 297-310.
- Prance, G. T., y G. B. Schaller, 1982, "Preliminary Study of Some Vegetation Types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil", *Brittonia*, 34 (2): 228-251.
- Prefeitura Municipal de Poconé (PMP), 2011, "Dados económicos", PMP, Poconé. Disponible en <www.pmpocone.com.br>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente (WCMC), 2011, *Atlantic Forest South East Reservers São Paulo and Paraná, Brazil*, World Heritage Information Sheets, Cambridge.
- Quigley, H. B., y P. G. Crawshaw Jr., 1992, "A Conservation Plan for the Jaguar (*Panthera onca*) in the Pantanal region of Brazil", *Biological Conservation*, 61: 149-157.
- Rabinowitz, A. R., y B. G. Nottingham, 1986, "Ecology and Behaviour of the Jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America", *Journal of Zoology*, 210 (1): 149-159.
- Ramos Neto, M. B., 1999, *Parque Estadual Jacupiranga*, Documentos Básicos para o Plano de Manejo, São Paulo, p. 80.
- Ribeiro, M., J. Metzger, A. C. M. F. Ponzoni y M. Hirota, 2009, "The Brazilian Atlantic Forest: How Much is Left, and how is the Remaining Forest Distributed? Implications for Conservation", *Biological Conservation*, 142: 1142-1153.



- Roosevelt, Theodore, 1914, *Through the Brazilian Wilderness*, Nueva York, C. Scribner's Sons.
- Sampaio, Y., y J. E. M. Batista, 2004, "Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga", en J. M. C. da Silva, M. Tabarelli, M. T. da Fonseca, L. V. Lins (comps.), *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*, Ministério do Meio Ambiente/ Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, pp. 311-324.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. R. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16 (1): 58-72.
- Santos, S. A., E. L. Cardoso, R. Aguilar y A. O. Pellegrin, 2002, *Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal*, Embrapa Pantanal Documentos 37, Corumbá.
- Schaller, G. B., 1979, *On the Status of Jaguar in the Pantanal*, Report to the Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/ IBDF, Brasília.
- , y P. G. Crawshaw Jr., 1980, "Movement Patterns of Jaguar", *Biotropica*, 12 (3): 161-168.
- Scognamillo, D., I. Maxit, M. Sunquist y J. Polisar, 2003, "Coexistence of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in a Mosaic Landscape in the Venezuelan Llanos", *Journal of Zoology*, 259 (3): 269-279.
- Seymour, K. L., 1989, "*Panthera onca*", *Mammalian Species*, 340: 1-9.
- Shaffer, M., 1987, "Minimum Viable Populations: Coping with Uncertainty", en M. E. Soulé (comp.), *Viable Populations for Conservation*, Cambridge University Press, Cambridge [Reino Unido], pp. 69-86.
- Silva, J. M. da, M. Tabarelli, M.T. da Fonseca y L. V. Lins, 2004, *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação*, Ministério do Meio Ambiente/ Universidade Federal de Pernambuco, Brasília.
- Silva, J. S. V. da, M. de M. Abdon, A. Pott y R. A. Mauro, 2003, "Fragile Ecosystem: The Brazilian Pantanal Wetland", en L. E. Sanchez (comp.), *Regional Sustainable Development Review: Brazil*, EOLSS Publishers, Oxford, p. 31.
- Silva, M. P., G. M. Mourão, R. A. Mauro, M. Coutinho y W. M. Tomás, 1992, "Situação do desmatamento no Pantanal", Anais do Congresso Latinoamericano de Ecologia; Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, pp. 381-382.
- Silveira, L., 2004, *Ecologia comparada e Conservação da Onça-pintada (Panthera onca) e Onça-parda (Puma concolor)*, no Cerrado e Pantanal, tesis de doctorado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Silveira, L., y A. T. A. Jácomo, 2002, "Conservación del jaguar en el Centro del Cerrado de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/ Universi-



- dad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 437-450.
- Silveira, L., A. T. A. Jácomo, S. Astete, R. Sollmann, N. M. Tôrres, M. M. Furtado y J. Marinho-Filho, 2010, "Density of The Near Threatened Jaguar *Panthera onca* in the Caatinga of North-eastern Brazil", *Oryx*, 44: 104-109.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly y R. B. Wallace, H. Gómez y G. Ayala, 2004, "The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture/Recapture Analysis", *Oryx*, 38 (2): 148-154.
- Soisalo, M. K., y S. M. C. Cavalcanti, 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", *Biological Conservation*, 129: 487-496.
- Sollmann, R., N. Mundim Tôrres y L. Silveira, 2008, "Jaguar Conservation in Brazil: The Role of Protected Areas", *Cat News*, 4: 15-20.
- Soriano, B., M. A. Araujo, 1997, *Boletim Agrometeorológico: 1986-1996 (Fazenda Nhumirim)*, Embrapa/Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal/Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Corumbá.
- sos Pantanal, 2009, *Relatório de atividades 2009*, sos Pantanal, Campo Grande.
- Tôrres, N. M., P. de Marco Jr., J. A. F. Diniz-Filho y L. Silveira, 2008, "Jaguar Distribution in Brazil: Past, Present, and Future", *Cat News*, 4: 4-8.
- Vicente, A., A. M. M. Santos y M. Tabarelli, 2003, "Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no nordeste do Brasil", en I. R. Leal, M. Tabarelli y J. M. C. da Silva (comps.), *Ecologia e Conservação da Caatinga*, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, pp. 565-592.
- Vivo, M., y R. Gregorin, 2001, "Mamíferos", en Leonel, C. (comp.), *Intervalos-Fundacao para a Conservacao e a Producao Florestal do Estado de São Paulo*, Secretaria de Estado do Meio Ambiente/Fundacao Florestal, São Paulo, pp. 117-123.
- Weber, W., y A. R. Rabinowitz, 1996, "A Global Perspective on Large Carnivore Conservation", *Conservation Biology*, 10 (4): 1046-1054.

XVI. CORREDORES DEL JAGUAR EN BRASIL: CONECTANDO POBLACIONES PROTEGIDAS

LEANDRO SILVEIRA,^a NATÁLIA M. TÔRRES,^a RAHEL SOLLMANN,^b
MARIANA FURTADO,^c ANAH T. A. JÁCOMO,^a JOSÉ A. F. DINIZ FILHO^d

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la mayor amenaza para las especies de amplia distribución como el jaguar (*Panthera onca*) es la pérdida y fragmentación de su hábitat y la consecuencia es el aislamiento y colapso de sus poblaciones locales (Fahrig, 2003; Costa *et al.*, 2005; Fortin y Agrawal, 2005). La distribución geográfica del jaguar se ha reducido gravemente, hasta 40% de su extensión original (wcs, 2007), debido a la presión que ocasiona el crecimiento exponencial de las poblaciones humanas junto con la conversión del hábitat natural (Gardner *et al.*, 2009). El jaguar se encuentra entre las 20 especies en el mundo que han sufrido la mayor reducción de su área de distribución en los últimos 500 años (Morrison *et al.*, 2007).

La reducción del hábitat apropiado para una especie no sucede de manera continua, sino que por diversas razones, especialmente por las actividades humanas, se crean fragmentos desconectados en los cuales se puede encontrar la especie. Este proceso pone en riesgo de extinción a poblaciones pequeñas y aisladas, las cuales son más susceptibles debido a eventos estocásticos (Caughley, 1994) y porque pierden diversidad genética debido a la deriva genética o endogamia (Harrison y Hastings, 1996). La diversidad genética se asocia con la adaptabilidad de una especie a nuevas condiciones ambientales y patógenos (Lacy, 1997; Sih *et al.*, 2000).

Los corredores ecológicos han sido considerados una de las principales estrategias para mitigar o revertir problemas de fragmentación o aislamiento de hábitat, ya que permiten que las especies se muevan a través del paisaje, contribuyendo así a mantener la diversidad y flujo genético y otros procesos ecológicos

^a Jaguar Conservation Fund/Instituto Onça-Pintada.

^b Jaguar Conservation Fund/Instituto Onça-Pintada; North Carolina State University, Department of Forestry and Environmental Resources.

^c Jaguar Conservation Fund/Instituto Onça-Pintada; Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal/FMVZ/USP.

^d Universidad Federal de Goiás.

(Chetkiewicz *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2006). Algunas especies dependen más de corredores que otras, puesto que se encuentran en poblaciones aisladas que no son genéticamente viables en el largo plazo (Brito y Grelle, 2006). El caso típico de las especies que dependen de los corredores son las de gran tamaño corporal, ya que requieren grandes extensiones de tierra para mantener poblaciones genéticamente viables (Fahrig, 2003; Fischer y Lindenmayer, 2007).

Este escenario parece ser una realidad para el jaguar en Brasil, donde se estima que 75% de las poblaciones están dentro de áreas protegidas mayores a 10 000 hectáreas (áreas protegidas del jaguar, APJ). Si estas poblaciones están en condiciones que se consideran aisladas, es muy baja la probabilidad de que persistan más de 100 años (Sollmann *et al.*, 2008). Asimismo, cuando el hábitat fuera de las áreas protegidas se modifica para uso antropogénico, puede convertirse en barreras que evitan la dispersión de la fauna silvestre (Bélisle *et al.*, 2001; Gardner *et al.*, 2009), aislando aún más a las poblaciones. Además, hay poca diferencia genética entre los jaguares de las diversas regiones geográficas debido a que históricamente, en escala continental, están conectados demográficamente (Eizirik *et al.*, 2001). También se ha documentado que hay aislamiento genético y pérdida acelerada de diversidad genética en las diferentes regiones de su distribución (Cullen, 2006; Soares *et al.*, 2006). Considerando este escenario, resulta obvio que no es suficiente la visión clásica de conservación de preservar las áreas protegidas para una especie como el jaguar. De manera que, para garantizar la persistencia de la especie en el largo plazo, es necesario identificar, implementar y asegurar que existan corredores naturales que conecten las poblaciones.

En el presente estudio identificamos y caracterizamos corredores potenciales para la dispersión del jaguar en Brasil que se basan en una serie de variables que describen el impacto humano en los corredores. Utilizamos un análisis de componentes principales para determinar el grado total de disturbio en los corredores, lo que representa la primera evaluación, en toda la extensión del país, del potencial de los corredores como una herramienta para la conservación del jaguar.

MÉTODOS

Definir los corredores para el jaguar

Para poder identificar y analizar corredores potenciales para el jaguar es necesario determinar las poblaciones que serían conectadas a lo largo del paisaje. Con este propósito, consideramos las APJ descritas en Sollmann *et al.* (2008) como las poblaciones de jaguar de Brasil que necesitan ser conectadas. Sollman *et al.* (2008) consideraron como APJ las áreas protegidas mayores a 10 000 ha en donde se in-

forma de jaguares, puesto que éstas serían, en teoría, lo suficientemente grandes como para mantener al menos una pareja reproductora residente.

El segundo paso fue identificar las posibles conexiones entre esas poblaciones. Los corredores pueden ser definidos de acuerdo con dos características: *estructural*, se consideran líneas continuas de hábitats naturales que conectan fragmentos; y *funcional*, se considera que las especies puedan moverse a través de los diferentes hábitats (Chetkiewicz *et al.*, 2006; Fischer y Lindernmayer, 2007). En el caso del jaguar, uno de sus hábitats preferidos es la vegetación ribereña a lo largo del curso de los ríos y, por tanto, dichos cursos son considerados como corredores potenciales para su dispersión (Crawshaw y Quigley, 1991; Naiman y Décamps, 1997; Cullen, 2006; Lees y Peres, 2008; Sollmann *et al.*, 2008). Hay claros indicios de que el jaguar evita hábitats antropogénicos, como cultivos y potreros (Silveira, 2004; Cullen, 2006), pero prácticamente no existe información científica disponible que ayude a clasificar detalladamente la permeabilidad de los diferentes hábitats. Por lo tanto, nuestro análisis sólo toma en cuenta aspectos estructurales del corredor (véase más adelante). Aun así, estamos convencidos de que los aspectos estructurales analizados en este estudio influyen en el funcionamiento de los corredores para la dispersión del jaguar, pues representan variables físicas esenciales para el movimiento natural de la especie. Con base en datos obtenidos de un sistema de información geográfica (SIG), determinamos la conexión mínima entre las APJ considerando un ancho de 40 km, asumiendo la mejor elección de hábitat para el jaguar. Seleccionamos cursos de ríos (según datos de la Agencia Nacional de Aguas) como la elección número 1, como la número 2 la sucesión de fragmentos de hábitat natural existente entre las APJ y como la 3 las cadenas montañosas o laderas de montañas conectando las APJ.

Para clasificar el nivel de disturbio de los corredores potenciales para el jaguar consideramos la estructura física del corredor, determinada por su longitud y el número de barreras potenciales creadas por el hombre: represas, área total del reservorio de las represas (según datos de la Agencia Nacional de Aguas), caminos, vías férreas, ciudades y población humana total en los municipios dentro del corredor (datos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística). Analizamos nuestros datos separada y comparativamente a través de los cinco biomas donde se conoce que los jaguares están presentes: Pantanal, Cerrado, Caatinga, Bosque Atlántico y Amazonia.

Análisis estadístico

Usamos un análisis de componentes principales para identificar el número de parámetros que describen a cada corredor (Manly, 1994). Con el fin de hacer los

análisis estadísticos transformamos los datos de las variables —*área total de las represas y población humana total* en los municipios dentro del corredor, y *longitud del corredor*— a valores logarítmicos. Para mejorar la interpretación, seleccionamos ejes de componentes con autovalores mayores que 1.0, los cuales coinciden con los seleccionados siguiendo el criterio de la vara quebrada (*broken stick criterion*, véase Legendre y Legendre, 1998). Usamos los resultados de los ejes del análisis de componentes principales seleccionados para cada corredor como indicadores de su grado de disturbio. Estos resultados fueron categorizados en cinco clases, con el mismo número de corredores en cada clase, que corresponden a cinco clases de disturbio (de 1= menos perturbado, a 5 = más perturbado).

Para determinar cuáles variables describían de mejor manera el grado de disturbio de cada corredor entre los biomas, realizamos un análisis de correlación canónica. Para determinar cuántas funciones se necesitan retener en este análisis de correlación canónica, removimos, de manera sucesiva, las funciones raíces y funciones canónicas y así construimos una matriz de estructura para ver la correlación bivariada entre las variables originales y las funciones canónicas. Para ver cómo se separan estas funciones en los diferentes biomas, graficamos los resultados de todos los corredores para la primera y segunda función canónica y examinamos las gráficas visualmente.

RESULTADOS

De una red de 298 APJ (Sollmann *et al.*, 2008), identificamos 180 corredores potenciales que conectan 151 APJ (figura XVI.1, cuadro XVI.1). La mayor parte de los corredores potenciales se encontraron a lo largo de cursos de ríos ($n = 124$, 68.88%), seguidos por cursos de ríos con hábitat natural fragmentado ($n = 33$, 18.33%) y sólo fragmentos de hábitat natural ($n = 10$, 5.55%). Identificamos pocos corredores que sólo tuvieran cadenas montañosas y laderas de montañas ($n = 7$, 3.88%) y que pasaran por ríos combinados con cadenas montañosas ($n = 6$, 3.33%).

El primer eje del análisis de componentes principales explicó aproximadamente 63.5% de la variación total de las variables originales. El autovalor de este primer eje es 3.808 y fue el único que cumplió el criterio de autovalor mayor que 1. Este autovalor fue también mayor que el esperado por el criterio de la vara quebrada (en este caso, por el eje 1 = 2.450; véase Legendre y Legendre, 1998).

El eje del primer componente principal se correlacionó positivamente con todas las variables (cuadro XVI.2), lo que indica que expresa un gradiente general de disturbio. Los disturbios fueron variables entre los biomas (cuadro XVI.3): para la Amazonia, la mayoría de los corredores (>75%) se agruparon dentro de

las tres primeras clases de disturbio, mientras que para la Caatinga y el Bosque Atlántico la mayor parte (83% y 80%, respectivamente) se agrupó dentro de las dos clases de disturbio más altas (cuadro XVI.3).

En el análisis de correlación canónica, la remoción sucesiva de raíces indicó que solamente las primeras dos funciones canónicas discriminaban entre biomas de manera significativa (cuadro XVI.2). Todas las variables mostraron una mayor correlación con la primera función canónica y además se correlacionaron con la longitud del corredor y la población humana (cuadro XVI.2). Estas dos últimas variables mostraron mayor correlación únicamente con la quinta función (datos no mostrados). Con base en la matriz de estructura (cuadro XVI.2), las variables *número de represas* y *número de caminos* contribuyeron más a separar los biomas. Sin embargo, al graficar los resultados canónicos de cada corredor utilizando la función canónica 2 contra la función canónica 1 no es muy evidente que sea muy fuerte la separación entre grupos basados en las variables usadas, debido a que

CUADRO XVI.1. *Caracterización de los corredores potenciales para jaguar en los distintos biomas brasileños donde hay jaguares, expresados como la suma de todos los corredores*

Variable	Bosque					Total
	Amazonia	Cerrado	Caatinga	Pantanal	Atlántico	
Núm. de corredores	97	33	12	12	26	180
Longitud total (km)	12242	6578	5294	2110	5551	31775
Núm. total de represas	4	12	7	1	93	117
Núm. total de caminos	116	104	77	24	157	478
Núm. total de vías férreas	5	1	3	2	25	36
Núm. total de ciudades	161	115	141	12	235	664
Área total del reservorio de las represas (km ²)	3044.6	3100.69	14203.53	0	13474.31	33823.13
<i>Población humana total</i>	10493643	2311506	6312731	1159767	7686158	27963805

CUADRO XVI.2. *Coefficiente de correlación de Pearson (r) entre cada variable y el eje 1 del análisis de componentes principales, y función canónica 1 y 2 del análisis de correlación canónica*

Variables	r	
	Función canónica 1	Función canónica 2
Longitud del corredor (km)	0.756	0.101
Número de represas	0.784	0.663*
Número de caminos	0.909	0.641*
Número de vías férreas	0.751	0.570*
Área del reservorio de las represas (km ²)	0.720	0.525*
Población humana total	0.657	0.339
Número de ciudades	0.882	0.509*

* Los asteriscos marcan variables que tienen su más fuerte correlación con la función canónica 1.

había mucha superposición entre los grupos que formaban las nubes de puntos (figura XVI.2). Algunas tendencias observables en la figura XVI.2 son las siguientes: 1) los corredores en la Amazonia y el Pantanal ocupan nubes de puntos muy superpuestas, compartidas en parte por corredores del Cerrado; 2) los corredores de la Caatinga están en cierto grado separados de los otros biomas por la función canónica 2, generalmente mostrando valores más grandes en el eje Y; 3) los corredores en el Bosque Atlántico están en gran parte separados del grupo Amazonia / Pantanal / Cerrado por la función canónica 1, mostrando valores mayores en el eje X.

CUADRO XVI.3. *Porcentaje de corredores para cada bioma de acuerdo con clases de disturbio*

Bioma	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Amazonia	25.77	27.84	24.74	15.46	6.19
Cerrado	18.18	15.15	21.21	30.30	15.15
Caatinga	0.00	8.33	8.33	16.67	66.67
Pantanal	16.67	25.00	16.67	33.33	8.33
Bosque Atlántico	11.54	0.00	7.69	19.23	61.54



FIGURA XVI.1. Mapa de los corredores potenciales que conectan las poblaciones protegidas de jaguares en Brasil y grados de disturbio de acuerdo con las variables consideradas en este estudio.

ANÁLISIS

En todo el planeta la fauna silvestre, en especial la mayor parte de las poblaciones de grandes vertebrados, enfrenta el creciente problema de que sus poblaciones no son lo suficientemente grandes como para garantizar su viabilidad en el largo plazo (Woodroffe y Ginsberg, 1998). Este es el caso del jaguar en Brasil, en donde la mayor parte de las áreas protegidas no son lo bastante grandes para mantener poblaciones viables de esta especie en el largo plazo (Sollmann *et al.*, 2008). Asi-

mismo, el hábitat natural no protegido continuamente es modificado (por ejemplo, Klink y Machado, 2005). Como consecuencia, si nuestro objetivo es garantizar que existan poblaciones viables de jaguares en el largo plazo, es urgente planear la conservación de la especie en escalas de bioma y de paisaje. Nuestros resultados indican que los corredores naturales pueden ser una herramienta clave de manejo de paisaje para conservar al jaguar dentro de algunos biomas brasileños. Sin embargo, las poblaciones humanas también dependen de los mismos corredores en donde se puede dispersar la fauna silvestre para producir alimento, energía y vivienda. Los asentamientos humanos y las construcciones que se le asocian, como presas hidroeléctricas o caminos, son, probablemente, las mayores barreras para la dispersión del jaguar a través de los corredores potenciales.

Nuestro análisis de correlación canónica mostró que, en general, en los corredores de los cinco biomas brasileños es similar la combinación de los valores de las variables que describen el impacto antropogénico y el nivel de disturbio de los corredores. No obstante, observamos algunas tendencias de separación entre los biomas. Las variables analizadas para los corredores de la Amazonia y el Pantanal fueron muy similares, y los corredores de la Caatinga fueron separados de los otros biomas por la función canónica 2 (figura XVI.2). El número de caminos fue

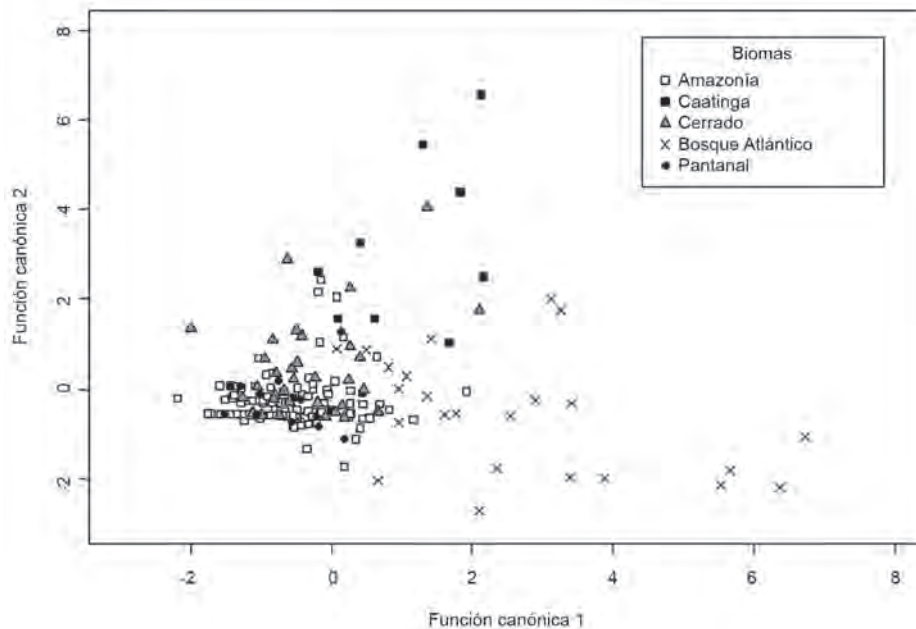


FIGURA XVI.2. Ilustración gráfica de los resultados de la función canónica 2 contra la función canónica 1 para todos los corredores.

la variable que se correlaciona más de manera positiva con la función canónica 2 (cuadro XVI.2), y son los corredores de la Caatinga los que están más relacionados con esta variable estructural. Los corredores del Bosque Atlántico se separaron del grupo Amazonia/Pantanal/Cerrado por la función canónica 1, de nuevo hacia los valores más grandes. Aquí, el número de represas fue la variable con la mayor correlación positiva.

A pesar de las semejanzas que hizo evidente el análisis de correlación canónica, todos los biomas brasileños sufren distintas presiones humanas que se reflejan directamente en la calidad de los corredores para el jaguar. Por ejemplo, no es sorprendente que nuestros datos muestren que la Amazonia tiene una mayor calidad total de corredores que la de cualquier otro bioma (cuadro XVI.3). Después de todo, ésta es la región menos desarrollada de Brasil cuya densidad humana es extremadamente baja y con el mayor número de áreas protegidas de gran tamaño. En segundo lugar, los humedales del Pantanal parecen ser los más favorables en términos de calidad de corredores para el jaguar. Al igual que la Amazonia, el Pantanal tiene una baja densidad humana y ahí predominan los ranchos pecuarios, algunos de los cuales siguen cubiertos por hábitats naturales del jaguar. Este patrón de uso de tierra favorece que la especie persista a lo largo de todo el bioma y ayuda a mantener los corredores naturales para su dispersión.

El Bosque Atlántico y la Caatinga tienen un escenario similar de degradación e impacto humano. Desde el inicio de la colonización del país, en el siglo XVI, ambos biomas fueron los primeros en experimentar la presión humana. De acuerdo con Ribeiro *et al.* (2009), se ha perdido 88.3% del Bosque Atlántico, mientras que la Caatinga ha perdido menos hábitat (40%, MMA, 2007). En ambos biomas el hábitat natural restante está extremadamente fragmentado (Castelletti *et al.*, 2004; Ribeiro *et al.*, 2009), lo cual puede explicar por qué es en estos biomas que los corredores tienen mayor disturbio y son de menor calidad.

El Cerrado, a pesar de tener algunos corredores potenciales remanentes para el jaguar, es un hábitat que está en proceso de degradación rápida por la expansión de la agricultura (Klink y Machado, 2005) ocasionada principalmente por la reciente demanda mundial del etanol proveniente de la caña de azúcar (Rocha, 2007). En consecuencia, el Cerrado es probablemente el único bioma que actualmente está en una etapa de transición entre un corredor de bajo costo y uno de alto costo. Por ejemplo, Loyola *et al.* (2009) recientemente indicaron que el Cerrado es una de las ecorregiones en el mundo que necesita apoyo urgente para recuperar a los carnívoros.

Un importante ejemplo de este proceso actual de “interrupción” de los corredores potenciales del Cerrado es el Río Araguaia, uno de los ríos más grandes del centro de Brasil, que nace en el Cerrado y atraviesa gran parte de este bioma antes de desembocar en la cuenca amazónica. El Río Araguaia es hasta hoy el mayor

sistema fluvial que sigue sin ninguna planta de energía hidroeléctrica a lo largo de su curso. Sin embargo, incentivos del gobierno han servido para hacer planes para construir varias presas a lo largo del Araguaia, amenazando así la opción más promisoría de corredor para la dispersión del jaguar (y muchas otras especies) en un ambiente donde la especie depende muchísimo de los corredores (Silveira y Jácomo, 2002).

Indudablemente, antes de invertir recursos económicos en la protección de un corredor para el jaguar, es necesario determinar su funcionalidad real para que la especie se mueva a través de ellos. Para esto, se requieren estudios detallados acerca de la capacidad de dispersión de la especie, especialmente a través de paisajes alterados antrópicamente. Otro aspecto importante para considerar en futuros estudios de corredores es determinar cómo influye la matriz de hábitat circundante en su funcionalidad. Dicha matriz circundante puede tener un impacto negativo indirecto sobre los jaguares que se muevan a través del corredor; por ejemplo, como resultado de la caza ilegal de sus presas naturales a lo largo del corredor y de matar a los animales que depreden ganado doméstico.

No obstante, incluso antes de considerar esos factores, es necesario evaluar los costos/beneficios de cualquier inversión inicial. Por ejemplo, nuestros resultados indican que los costos de poner en marcha un corredor para el jaguar en el Bosque Atlántico o en la Caatinga pueden ser prohibitivos, ya que existen demasiadas barreras antrópicas que los jaguares no podrían atravesar a menos que se modificara de manera significativa el paisaje. Por lo tanto, para estos biomas, la selección de corredores apropiados para el jaguar debe seguir un proceso de evaluación extremadamente cuidadoso, considerando la posibilidad de que la población por conectarse realmente será beneficiada por la inversión económica. El análisis de viabilidad de poblaciones puede ser una herramienta útil para evaluar probables efectos causados por diferentes acciones de manejo (Lindenmayer *et al.*, 1993).

Por otro lado, si adoptamos un enfoque proactivo (Brooks *et al.*, 2006), debemos planear e instrumentar corredores para que transiten jaguares dentro de la mayor parte de la Amazonia y del Pantanal, puesto que en estos biomas la perturbación humana todavía es relativamente poca. Los bajos precios de las tierras (Loyola *et al.*, 2009) también podrían favorecer la protección de áreas intactas, por ejemplo, terrenos no utilizados que funcionan como *stepping stones* por los que se mueven los jaguares a lo largo de los corredores. No obstante, especialmente para la Amazonia, por ahora parece que no hay necesidad urgente de conectar áreas protegidas, considerando el tamaño y número de grandes fragmentos forestales continuos que todavía existen en este bioma (Sollmann *et al.*, 2008). En contraste, en el Cerrado es urgente identificar, instrumentar y conservar corredores.

CONCLUSIÓN

En conclusión, necesitamos asegurar la calidad de los corredores en regiones como la Amazonia y el Pantanal, donde el nivel de disturbio es todavía relativamente bajo, aunque otros biomas más colonizados y consecuentemente más alterados también demandan manejar el paisaje para conservar al jaguar. Tales acciones llevarán a fuertes conflictos entre los diferentes usos de tierra y necesitan una planeación muy cuidadosa. A pesar de estas dificultades, en Brasil debe estar en la agenda de conservación del jaguar evaluar los corredores y, en caso de ser funcionales, protegerlos. Para una especie con demandas ecológicas de gran escala como el jaguar, es necesario trabajar en la planificación de la conservación también en gran escala si es que realmente pretendemos asegurar la supervivencia de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Zoológico de Memphis, al Instituto Earthwatch, al Fondo Monsanto y a Mantecorp por el apoyo económico al trabajo de Jaguar Conservation Fund en los corredores del jaguar de un extremo a otro de Brasil. Estamos profundamente agradecidos con Raphael Almeida y Renato Moreira por la ayuda con los análisis de SIG en las etapas previas de este estudio y con Samuel Astete por la traducción al español.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bélisle, M., A. Desrochers y M. J. Fortin, 2001, "Influence of Forest Cover on the Movements of Forest Birds: A Homing Experiment", *Ecology*, 82 (7): 1893-1904.
- Brito, D., y C. E. V. Grelle, 2006, "Estimating Minimum Area of Suitable Habitat and Viable Population Size for the Northern Muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*)", *Biodiversity and Conservation*, 15 (13): 4197-4210.
- Brooks, T. M., R. A. Mittermeier, G. A. da Fonseca, J. Gerlach, M. Hoffmann, J. F. Lamoreux, C. G. Mittermeier, J. D. Pilgrim y A. S. L. Rodrigues, 2006, "Global Biodiversity Conservation Priorities", *Science*, 313 (5783): 58-61.
- Castelletti, C. H. M., J. M. C. Silva, M. Tabarelli y A. M. M. Santos, 2004, "Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar", en J. M. C. Silva, M. Tabarelli, M. Fonseca y L. Lins (comps.) *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 91-100.

- Caughley, G., 1994, "Directions in Conservation Biology", *Journal of Animal Ecology*, 63 (2): 215-244.
- Chetkiewicz, C. B., C. C. S. Clair y M. S. Boyce, 2006, "Corridors for Conservation: Integrating Pattern and Process", *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37: 317-342.
- Costa, L. P., Y. L. R. Leite, S. L. Mendes y A. D. Ditchfield, 2005, "Mammal Conservation in Brazil", *Conservation Biology*, 19 (3): 672-679.
- Crawshaw, P. G., y H. B. Quigley, 1991, "Jaguar Spacing, Activity, and Habitat Use in a Seasonally Flooded Environment", *Journal of Zoology, London*, 223: 357-370.
- Cullen Jr., L., 2006, *Jaguars as Landscape Detectives for the Conservation of Atlantic Forests in Brazil*, tesis de doctorado, University of Kent, Canterbury.
- Eizirik, E., J. Kim., M. Menotti-Raymond, P. G. Crawshaw Jr., S. J. O'Brien y W. E. Johnson, 2001, "Phylogeography, Population History and Conservation Genetics of Jaguar (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae)", *Molecular Ecology*, 10: 65-79.
- Fahrig, L., 2003, "Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity", *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34: 487-515.
- Fischer, J., y D. B. Lindenmayer, 2007, "Landscape Modification and Habitat Fragmentation: A Synthesis", *Global Ecology and Biogeography*, 16 (3): 265-280.
- Fortin, M. J., y A. A. Agrawal, 2005, "Landscape Ecology Comes of Ages", *Ecology*, 86 (8): 1965-1966.
- Gardner, T. A., J. Barlow, R. Chazdon, R. M. Ewers, C. A. Harvey, C. A. Peres y N. S. Sodhi, 2009, "Prospects for Tropical Forest Biodiversity in Human-Modified World", *Ecology Letters*, 12 (6): 561-582.
- Harrison, S., y A. Hastings, 1996, "Genetic and Evolutionary Consequences of a Metapopulation Structure", *Trends in Ecology and Evolution*, 11 (4): 180-183.
- Klink, C. A., y R. B. Machado, 2005, "Conservation of the Brazilian Cerrado", *Conservation Biology*, 19 (3):707-713.
- Lacy, R. C., 1997, "Importance of Genetic Variation to the Viability of Mammalian Populations", *Journal of Mammalogy*, 78 (2): 320-335.
- Lees, A. C., y C. A. Peres, 2008, "Conservation Value of Remnant Riparian Forest Corridors of Varying Quality for Amazonian Birds and Mammals", *Conservation Biology*, 22 (2): 439-449.
- Legendre, P., y L. Legendre, 1998, *Numerical Ecology*, Elsevier Science, Ámsterdan.
- Lindenmayer, D. B., T. W. Clark, R. C. Lacy y V. C. Thomas, 1993, "Population Viability Analysis as a Tool in Wildlife Conservation Policy: With Reference to Australia", *Environmental Management*, 17 (6): 745-758.
- Loyola, R. D., L. G. R. Oliveira-Santos, M. Almeida-Neto, D. M. Nogueira, U. Kubota, J. A. F. Diniz-Filho y T. M. Lewinsohn, 2009, "Integrating Economic Costs and Biological Traits into Global Conservation Priorities for Carnivores", *PLoS ONE*, 4 (8): e6807.

- Manly, B. F. J., 1994, *Multivariate Statistical Methods. A Primer*, Chapman & Hall, Londres.
- Ministério do Meio Ambiente, (MMA), 2007, *Levantamento da Cobertura Vegetal e do uso do Solo do Bioma Caatinga. Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira-PROBIO*, MMA, Brasília.
- Morrison, J. C., W. Sechrest, E. Dinerstein, D. S. Wilcove y J. F. Lamoreux, 2007, "Persistence of Large Mammal Faunas as Indicators of Global Human Impacts", *Journal of Mammalogy*, 88 (6): 1363-1380.
- Naiman, R. J., y H. Décamps, 1997, "The Ecology of Interfaces: Riparian Zones", *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 28: 621-658.
- Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni y M. M. Hirota, 2009, "The Brazilian Atlantic Forest: How Much is Left, and how is the Remaining Forest Distributed? Implications for Conservation", *Biological Conservation*, 142: 1141-1153.
- Rocha, L. Bichara, 2007, "Brazil's Impact on the World Sugar Market: An Overview and Challenges for the Industry", *International Sugar Journal*, 109 (1305): 541-549.
- Rocha, C. F. Duarte da, H. de Godoy Bergallo, M. Van Sluys y M. A. dos Santos-Alves, 2006, *Biologia da conservação: essências*, Editora RiMa, São Carlos.
- Sih, A., B. G. Jonsson y G. Luikart, 2000, "Habitat Loss: Ecological, Evolutionary and Genetic Consequences", *Trends in Ecology and Evolution*, 15 (4): 132-134.
- Silveira, L., 2004, *Ecologia comparada e Conservação da Onça-pintada (Panthera onca) e Onça-parda (Puma concolor), no Cerrado e Pantanal*, tesis de doctorado, Universidad de Brasília, Brasília.
- Silveira, L., y A. T. A. Jácomo, 2002, "Conservación del jaguar en el centro del Cerrado de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewitz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 437-450.
- Soares, T. N., M. P. Telles, L. V. Resende, L. Silveira, A. T. A. Jácomo, R. G. Morato, J. A. Diniz-Filho, E. Eizirik, R. P. V. Brondani y C. Brondani, 2006, "Paternity Testing and Behavioral Ecology: A Case Study of Jaguars (*Panthera onca*) in Emas National Park, Central Brazil", *Genetics and Molecular Biology*, 29: 735-740.
- Sollmann, R., N. M. Törres y L. Silveira, 2008, "Jaguar Conservation in Brazil: The Role of Protected Areas", *Cat News*, 4: 15-20.
- Wildlife Conservation Society (wcs), 2007, "Jaguars in the New Millenium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006", wcs, Nueva York; 1998, "Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas", *Science*, 280 (5372): 2126-2128.



XVII. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN ARGENTINA

MARIO S. DI BITETTI,^a CARLOS DE ANGELO,^a
VERÓNICA QUIROGA,^a MARIANA ALTRICHTER,^b
AGUSTÍN PAVIOLO,^a GRIET A. E. CUYCKENS,^c
PABLO G. PEROVIC^d

INTRODUCCIÓN

La relación del ser humano con los grandes carnívoros, como el jaguar, ha sido siempre conflictiva (Loveridge *et al.*, 2010). Como consecuencia de esto, las poblaciones de esas especies han sido erradicadas o confinadas a áreas despobladas, inaccesibles o protegidas (Woodroffe y Ginsberg, 1998; Woodroffe, 2000). El jaguar en Argentina no es la excepción a este patrón global.

Evaluar la situación del jaguar en Argentina cobra importancia por diversos motivos. Primero, es una especie culturalmente importante y es valorada positivamente por grandes sectores de la sociedad argentina (Paviolo, 2010; Caruso, 2011). Argentina es signataria del Convenio sobre la Diversidad Biológica y de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), y por ello ha asumido compromisos internacionales para resguardar a sus especies, incluyendo al jaguar. Además, está ampliamente documentada la importancia ecológica de los grandes carnívoros en las comunidades naturales (Di Bitetti, 2008; Estes *et al.*, 2011). Argentina ha comenzado a cambiar su política de conservación de los bosques a través de la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (Ley 26331), lo cual crea oportunidades para la conservación del hábitat del jaguar. El jaguar es monumento natural nacional, la máxima categoría de protección que puede recibir una especie en este país. Finalmente, razones éticas, morales y económicas están generando interés en la sociedad por conservarlo. Por todo ello es necesario contar con información actualizada sobre la situación poblacional del jaguar en Argentina.

^a Instituto de Biología Subtropical (IBS) nodo Iguazú, Universidad Nacional de Misiones - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Asociación Civil Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (CEIBA).

^b Environmental Studies and Cultural and Regional Studies, Prescott College, Arizona.

^c Centro de Estudios Territoriales, Ambientales y Estatales (CETAS); Universidad Nacional de Jujuy, Argentina; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet).

^d Administración de Parques Nacionales, Delegación Regional del Noroeste Argentino.



El objetivo de este capítulo es compilar y resumir el conocimiento actual del jaguar en Argentina. En las secciones siguientes detallamos su situación poblacional histórica y actual en este país, describimos también las principales amenazas que afectan a los jaguares y a sus presas, así como las principales áreas protegidas que contribuyen a la conservación de este felino. Esperamos que este capítulo sea de interés para profesionales y estudiantes, y contribuya a crear interés en la conservación del jaguar y su hábitat. Recomendamos enfáticamente que los aportes y sugerencias de este capítulo sean tomados por las instituciones públicas y privadas responsables de la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales como la plataforma para implementar un programa nacional de recuperación del jaguar.

MÉTODOS

Área de estudio: Argentina y sus ecorregiones

La República Argentina es un país extenso, con 2 780 400 km² de superficie continental. Su gran extensión latitudinal (desde los 21° 46' S en la provincia de Jujuy hasta los 55° 03' S en la provincia de Tierra del Fuego) y altitudinal (desde el nivel del mar hasta los 6959 msnm) determina una gran diversidad de suelos, climas y ecorregiones. Se reconocen 15 ecorregiones continentales en territorio argentino. Estas ecorregiones incluyen bosques subtropicales lluviosos y secos, regiones desérticas o semidesérticas, así como grandes humedales, pastizales, arbustales y bosques templados subantárticos (Brown y Pacheco, 2006; véase <www.ambiente.gov.ar>). Históricamente 11 de estas ecorregiones tenían jaguares, pero actualmente sólo tres los mantienen: el Bosque Atlántico del Alto Paraná, el Chaco y las Yungas.

El Bosque Atlántico del Alto Paraná (también llamado Selva Paranaense o Bosque Atlántico Interior) es la mayor de las ecorregiones que componen el Bosque Atlántico de Sudamérica, con 471 200 km² de bosques subtropicales semideciduos que originalmente se distribuían a lo largo de tres países (Brasil, Paraguay y la provincia argentina de Misiones). De esta superficie boscosa sólo permanece 7% (~35 000 km²), debido a que el suelo ha sido convertido para otros usos (Di Bitetti *et al.*, 2003; Galindo y de Gusmão, 2003). El Bosque Atlántico Interior es una región caracterizada por altos niveles de biodiversidad y endemismo, pero la extrema pérdida de hábitat ha llevado a varias especies de vertebrados a estar amenazadas de extinción (Tabarelli *et al.*, 2003). El Corredor Verde de Misiones y las áreas protegidas limítrofes del Brasil (Parque Nacional do Iguazú, Parque Estatal do Turvo), conjuntamente, constituyen el mayor remanente boscoso de esta ecorregión (~10 000 km², véase Placci y Di Bitetti, 2006; figura xvii.2).

La vasta región del Chaco está dominada por bosques secos y sabanas que se distribuyen en el centro de Sudamérica. En Argentina ocupa el centro-norte del país. Suele dividirse en dos ecorregiones, el Chaco Seco o Chaco Semiárido y el Chaco Húmedo. La primera se extiende sobre la mitad occidental de las provincias de Formosa y Chaco, la oriental de Salta, casi todo Santiago del Estero, norte de Santa Fe y Córdoba, y sectores de La Rioja y San Luis. Comprende una vasta planicie dominada por un bosque semideciduo con especies xerofíticas (Burkart *et al.*, 1999). El Chaco Húmedo tiene bosques en galería húmedos, isletas de bosques más secos y pastizales. Ocupa la mitad oriental de Formosa y Chaco, el extremo noroeste de Corrientes y norte de Santa Fe (Burkart *et al.*, 1999).

La ecorregión de las Yungas está constituida por bosques nublados y selvas de montaña que se extienden a lo largo de las laderas orientales de los Andes, desde el centro-sur de Bolivia hasta el noroeste de Argentina. Estos bosques húmedos subtropicales tienen precipitaciones concentradas en el periodo estival que va de noviembre a marzo (Pacheco y Brown, 2006). En Argentina las Yungas se extienden latitudinalmente desde el límite con Bolivia (23° S) hasta el norte de la provincia de Catamarca (29° S), pasando por las provincias de Salta, Jujuy y Tucumán, y se pueden reconocer tres sectores o bloques latitudinales: norte, centro y sur, separados entre sí por áreas de bosques xerofíticos de tipo chaqueño.

Con base en la estructura y composición florística las Yungas pueden dividirse en tres “comunidades” altitudinales: selva pedemontana (300-700 msnm), selva montana (700-1 500 msnm) y bosque montano (1 500-3 000 msnm), más allá de los cuales se encuentran los pastizales de altura (Brown *et al.*, 2001; Brown y Malizia, 2004). Las Yungas son consideradas vulnerables (Dinerstein *et al.*, 1995) y de gran valor de conservación, debido a su alta diversidad biológica (flora: Prado, 1995; Zuloaga *et al.*, 2008; cultígenos: Brown, 1995; Hilgert, 1998; anfibios: Vaira, 2000; aves: Narosky e Izurieta, 1987; Malizia *et al.*, 2005; mamíferos: Ojeda, 1999; felinos: Perovic, 2002b; Di Bitetti *et al.*, 2011) y cultural (Reborati, 1998; Ventura, 2001).

Argentina es un país federal dividido en 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Actualmente el jaguar, conocido localmente como yaguareté, se encuentra en seis de éstas: Jujuy, Salta, Chaco, Santiago del Estero, Formosa y Misiones. La población argentina, con algo más de 40 millones de habitantes, no está distribuida homogéneamente en su territorio (Indec, 2010). Argentina tiene una baja proporción de población rural: según el censo de 2001, casi 90% de la población es urbana. Sin embargo, algunas regiones, como el Bosque Atlántico en Misiones y la selva pedemontana de Yungas en Jujuy y Salta, donde aún habitan jaguares, tienen una alta densidad poblacional humana, lo que dificulta la conservación de este felino (véase Woodroffe, 2000).

Argentina mantiene una importante matriz productiva agrícola-ganadera,

cuya producción de soya y sus derivados es actualmente el principal ingreso por exportaciones del país. La continua expansión de la frontera agrícola sobre los ambientes naturales produce una disminución del hábitat disponible para el jaguar. El turismo ha cobrado, en años recientes, un papel preponderante en la economía nacional y es una actividad que podría contribuir a la conservación de la biodiversidad.

Argentina cuenta con un extenso y diverso sistema de áreas naturales protegidas nacionales, provinciales y privadas que resguardan muestras representativas de todas las ecorregiones del país (Burkart, 2006), aunque la representatividad es desigual por ecorregiones y administraciones. La Administración de Parques Nacionales (APN) se encarga de 38 áreas protegidas y participa, junto con las provincias, en la protección de cuatro especies declaradas monumentos naturales, entre las que se encuentra el jaguar.

Metodología y análisis

Para describir la situación poblacional histórica y actual del jaguar en Argentina realizamos una búsqueda bibliográfica, incluyendo tesis de grado y posgrado inéditas. Aportamos también información propia no publicada y comunicaciones personales de otros profesionales y colegas. Con esta información, revisamos el estado de conocimiento y conservación de las diferentes poblaciones de jaguar remanentes en Argentina.

Para estimar y trazar el área de distribución actual del jaguar en Argentina utilizamos los datos de presencia que recopilamos a partir de distintas fuentes: publicaciones científicas (Perovic y Herrán, 1998; Altrichter *et al.*, 2006; De Angelo *et al.*, 2011b; Quiroga *et al.*, 2014), muestreos propios con trampas-cámara, encuestas, animales cazados, otros signos de presencia y bases de datos (GBif, Manis, SIB, Red Yaguareté) que corresponden al periodo comprendido entre 1998 y 2009. Usamos el estimador de densidad kernel para estimar el volumen de contorno de 99% de la distribución y densidad de datos de presencia con el programa Hawth's Analysis Tools (versión 3.27; Bayer, 2004). Usamos un factor de suavizado de 25 km y le otorgamos mayor peso a los registros más recientes.

Para estimar la población de jaguares de las Yungas argentinas extrapolamos estimaciones de densidad obtenidas por P. G. Perovic (véase más adelante) al área de distribución de la especie en esta región. Para estimar el área de distribución en las Yungas usamos un mapa de distribución potencial (Cuyckens *et al.*, 2009a) al que recortamos todos los usos de la tierra no compatibles con la presencia de jaguar (p. ej., agricultura intensiva) utilizando un mapa de uso de la tierra (Bicheron *et al.*, 2008). Con base en conocimiento de campo se recortó aún más esta superficie excluyendo las áreas sin registros recientes de jaguar.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Distribución histórica del jaguar en Argentina

A comienzos del siglo xx algunos naturalistas comenzaron a interesarse en la distribución histórica (esto es, al momento del arribo de los primeros europeos) del jaguar en este país. En Argentina, el jaguar estaba restringido a regiones con buena cobertura vegetal, incluyendo los altos pastizales originales de la ecorregión de la Pampa húmeda. Se estima que, cuando arribaron los primeros europeos a las Américas, el jaguar ocupaba casi todas las ecorregiones del norte y centro de Argentina, aunque su distribución nunca alcanzó los Altos Andes o la Puna del noroeste del país (figura xvii.1; Perovic y Herrán, 1998; Perovic, 2002a), a pesar de que algunos mapas recientes incluyen en su área de distribución histórica porciones de estas regiones (p. ej., Sanderson *et al.*, 2002; figura xvii.1). Su límite austral de distribución es impreciso. Algunos reportes lo sitúan en el Río Colorado (Arra, 1974), límite norte de la provincia de Río Negro (figura xvii.1), y otros lo sitúan muy al interior de esta provincia, en el mismo Río Negro (Carman, 1984). Finalmente, algunos autores sugieren que podría haber alcanzado el extremo sur del continente, basándose en la frecuencia con que aparece nombrado el jaguar en la toponimia de las regiones patagónicas y en reportes y citas, no muy precisas, de exploradores (Lehmann, 1907; Ramírez, 2002; Díaz, 2010), pero no hay evidencia directa (p. ej., restos) de su presencia histórica en el sur de la Patagonia (Carman, 1984). Darwin (1845) provee una clara indicación de que el jaguar probablemente estaba ausente en la Patagonia cuando visitó esta región en 1833-1834. Luego de describir su observación de marcas de garras dejadas por los jaguares en árboles en el Río Uruguay, menciona en la p. 135: “ese hábito también debe ser común en el puma, ya que en los suelos desnudos y duros de la Patagonia frecuentemente observé marcas tan profundas *que ningún otro animal podría haberlas hecho*” (traducción y cursivas de los autores).

A comienzos del siglo xix, el jaguar era todavía abundante en el centro de Argentina, como lo registró, entre otros, el mismo Darwin (1845). Existen reportes de jaguares muertos en las provincias de Mendoza, La Pampa y Buenos Aires en la última década de siglo xix (Lehmann, 1907). En la primera década del siglo xx, el límite sur de distribución del jaguar comenzó a desplazarse hacia el norte y la especie ya era rara en el centro de Argentina (Lehmann, 1907). A mediados del siglo xx el jaguar se encontraba restringido al norte del país (Cabrera, 1961; Giraud, 1996). A comienzos de la década de 1970 ya se encontraba circunscrito a las regiones y provincias donde aún hoy se lo encuentra (Arra, 1974). Las pocas décadas en que ocurrió esta rápida contracción del área de distribución

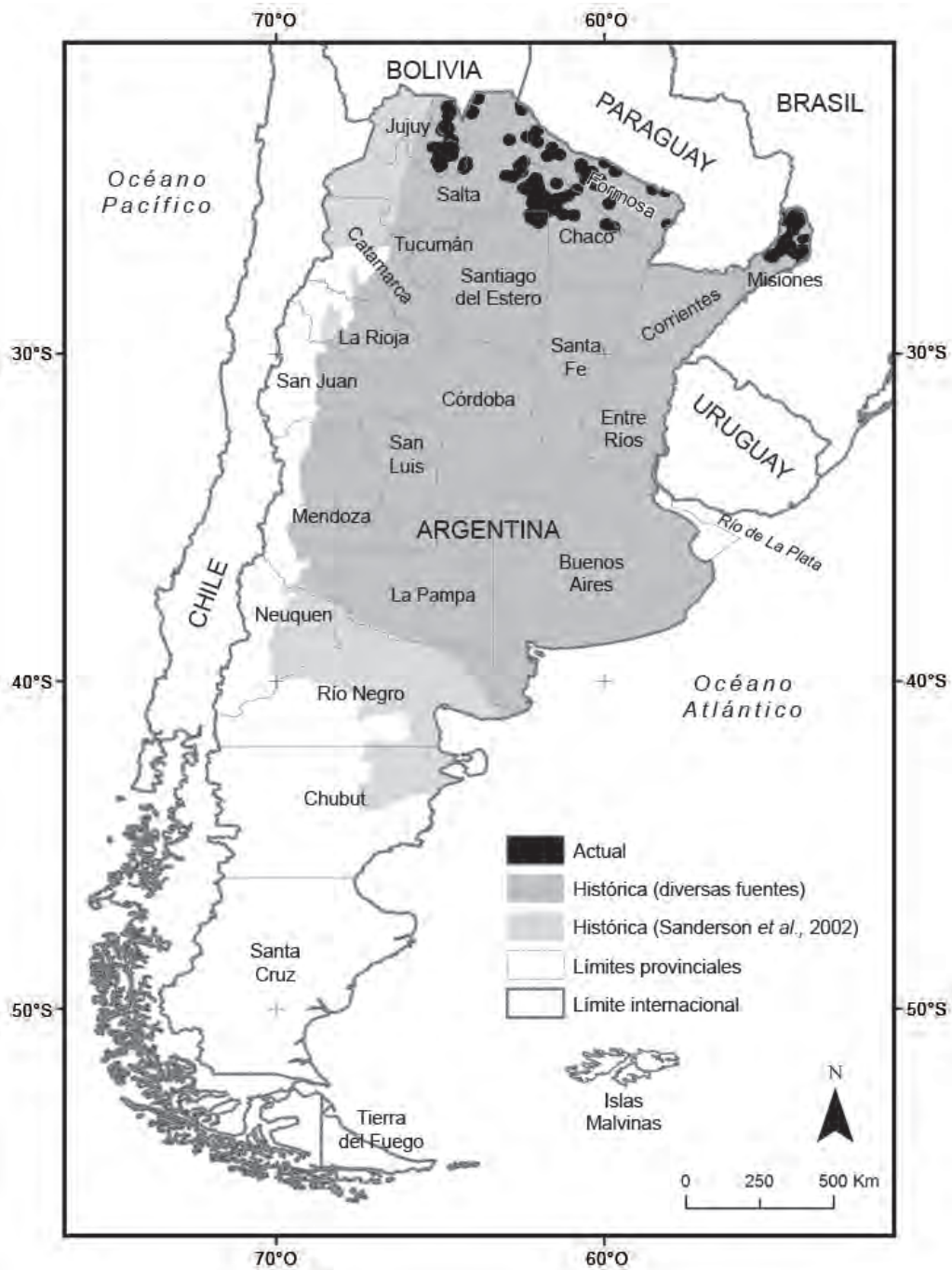


FIGURA XVII.1. Distribución actual e histórica (siglo XVIII) de los jaguares en Argentina.

del jaguar en Argentina coincidieron con el momento en que este país atravesó un rápido crecimiento económico y demográfico durante el cual la población humana colonizó gran parte del territorio (Romero, 2013).

Distribución actual del jaguar en Argentina

El jaguar ha quedado confinado a pequeñas áreas del norte de Argentina que estimamos que representan una superficie de aproximadamente 90 500 km², sólo entre 4.4 a 5.1% de la distribución histórica de la especie en el país (figura XVII.1). Estas áreas corresponden a las tres ecorregiones descritas anteriormente: las Yungas de Salta y Jujuy; el Chaco Semiárido (provincias de Santiago del Estero, Chaco, Formosa y Salta), y el Bosque Atlántico en la provincia de Misiones. Los escasos registros de jaguares en el Chaco Húmedo de Formosa (figura XVII.1) probablemente pertenecen a individuos transeúntes, por lo que no habría una población estable en esta ecorregión chaqueña. Las tres poblaciones de jaguares están probablemente aisladas entre sí (Altrichter *et al.*, 2006; Di Bitetti *et al.*, 2006a; figuras XVII.1 y XVII.2). La población del Bosque Atlántico habita un fragmento de bosque —el Corredor Verde de Misiones y áreas cercanas del Brasil— con pocas oportunidades de conexión con otras poblaciones de jaguares (De Angelo, 2009; Haag *et al.*, 2010; De Angelo *et al.*, 2011a, 2011b y 2013). Las poblaciones de las Yungas

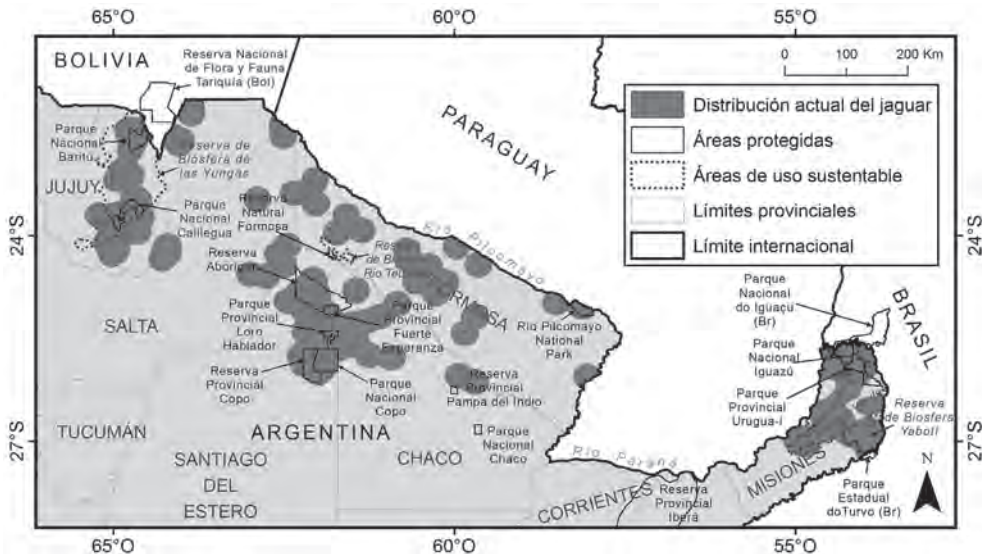


FIGURA XVII.2. Detalle de las áreas actualmente ocupadas por el jaguar en el norte de Argentina y las principales áreas protegidas de esta región.



y del Chaco Semiárido pueden tener aún cierto grado de conectividad entre ellas a través del norte de Salta o del sur de Bolivia y occidente de Paraguay (figura XVII.2, Rabinowitz y Zeller, 2010; Rumiz *et al.*, 2012).

Factores que han determinado la reducción poblacional de los jaguares en Argentina

El comportamiento y las adaptaciones del jaguar, principalmente su condición de hipercarnívoro dependiente de presas grandes (Carbone *et al.*, 2007), dificultan la conservación de esta especie en paisajes dominados por el hombre (Woodroffe, 2000). Los cazadores humanos y los jaguares compiten por presas similares (Harmsen *et al.*, 2010). Las pequeñas y generalmente aisladas áreas silvestres que son designadas como áreas protegidas usualmente no son lo suficientemente grandes como para contener poblaciones de depredadores tope (Woodroffe y Ginsberg, 1998). La dependencia del jaguar de presas de gran tamaño lo lleva a tener conflictos con la gente, por su proclividad, cuando se dan ciertas condiciones (p. ej., escasez de presas naturales), a depredar sobre animales domésticos. Este conflicto es grave en áreas donde la producción ganadera es importante (Polisar *et al.*, 2003). Incluso en áreas donde la ganadería no es importante, el miedo a los jaguares hace que la gente quiera extirparlos (Conforti y de Azevedo, 2003; figura XVII.3). Los jaguares necesitan hábitats con una buena cobertura vegetal para cazar al acecho (Sunquist y Sunquist, 2002); esta cobertura desaparece en las tierras agrícolas y las ganaderas. Estos cambios en el uso del suelo han sido y son frecuentes en la mayor parte de Argentina.

Los jaguares subsisten en las pocas áreas del norte de Argentina donde aún existen las condiciones para su conservación, como lo es el hábitat natural original, y donde los impactos antrópicos (p. ej., agricultura, ganadería y caza) aún no alcanzaron el desarrollo suficiente como para hacer desaparecer los últimos individuos. Es también en estas áreas donde los esfuerzos de conservación realizados por gobiernos y organismos no gubernamentales (ONG) permiten que pequeñas áreas naturales sean dedicadas a la conservación (p. ej., en parques nacionales).

Los jaguares del Bosque Atlántico

Estado poblacional y principales amenazas

Aún hay pequeñas poblaciones de jaguares en fragmentos del Bosque Atlántico, la mayoría de ellas con pocas perspectivas de sobrevivir en el largo plazo (Leite



et al., 2002; De Angelo *et al.*, 2011b). La población del Corredor Verde es la que tiene mayor probabilidad de subsistir en el largo plazo (Eizirik *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Haag *et al.*, 2010; De Angelo *et al.*, 2011b y 2013), y es una de las “unidades de conservación de jaguares” dentro del rango de distribución de la especie (Sanderson *et al.*, 2002).

El primer estudio de uso del hábitat y dieta de esta población fue realizado por Crawshaw (1995) en los Parques Nacionales do Iguazu (Brasil) e Iguazú (Argentina, figura xvii.2), quien estimó una densidad poblacional de 3.7 jaguares adultos/100 km². Eizirik *et al.* (2002) concluyeron, con base en un análisis de viabilidad poblacional de los jaguares del Corredor Verde, que esta población tenía altas probabilidades de supervivencia en el largo plazo. Sin embargo, los parámetros usados en ese análisis fueron demasiado optimistas (E. Eizirik, com. pers.). Estudios posteriores realizados con trampas-cámara en el Corredor Verde de Misiones entre 2003 y 2010 sugieren que esta población colapsó entre 1995 y 2002, y sus densidades, muy bajas en comparación con las de otros sitios, varían



FIGURA xvii.3. Los jaguares suelen ser eliminados por conflictos con el ganado o por temor. Los tres jaguares de esta fotografía, probablemente una hembra adulta con sus hijos subadultos, fueron cazados en 1947 en la localidad de Alba Posse, provincia de Misiones, en un área donde actualmente no hay jaguares. Cortesía de Clara Riveros Sosa, Fundación Ambiente Total.

entre 0.2 y 1.5 individuos adultos / 100 km², dependiendo del nivel de protección del área (Paviolo *et al.*, 2008 y 2009a). La población del Corredor Verde de Misiones y Brasil es de menos de 60 jaguares adultos (Paviolo *et al.*, 2008).

La presencia de jaguares en el Bosque Atlántico del Alto Paraná está asociada positivamente con los grandes fragmentos de bosque nativo (>100 km²) y las áreas protegidas, y negativamente con la agricultura y las pasturas para ganado (De Angelo, 2009; Angelo *et al.*, 2011a, 2011b y 2013). El ambiente adecuado para los jaguares se redujo a solamente 7.5% (20 670 km²) de la superficie disponible originalmente y se encuentra diseminado en pequeños fragmentos de bosque, de los que el Corredor Verde es el más grande (De Angelo, 2009; De Angelo *et al.*, 2011a y 2011b). El Corredor Verde está siendo fragmentado y su población de jaguares quedará probablemente separada en dos más pequeñas si los actuales procesos socioeconómicos y demográficos siguen su curso. Un análisis de viabilidad poblacional sugiere que, si se mantienen las amenazas actuales, los jaguares del Corredor Verde tienen una baja probabilidad (< 10%) de supervivencia en el largo plazo (50 años; Lonsdorf *et al.*, en prep.). Este análisis identificó a la caza como la principal amenaza. Los jaguares son eliminados como respuesta a la depredación de ganado (Schiaffino *et al.*, 2002; Conforti y Azevedo, 2003; Azevedo, 2008), como producto de la caza de esparcimiento o por temor (Crawshaw, 1995 y 2002; Paviolo *et al.*, 2008; Paviolo, 2010).

En el Bosque Atlántico los jaguares consumen fundamentalmente ungulados, principalmente pecaríes (el de labio blanco, *Tayassu pecari*, y el de collar, *Pecari tajacu*), que representan más de 50% de la biomasa de animales silvestres ingeridos (Crawshaw, 1995; Azevedo, 2008; Palacio, 2009). Los ungulados son también las presas más buscadas por los cazadores (Paviolo *et al.*, 2009a) y la caza ilegal puede afectar indirectamente a los jaguares, al reducir la abundancia de sus presas y la capacidad de carga del ambiente (p. ej., Hetherington y Gorman, 2007). Los pecaríes de labios blancos casi han desaparecido del norte del Corredor Verde desde mediados de la década de 1990 (Azevedo, 2008; Paviolo *et al.*, 2009a). Esto produjo un cambio en la dieta de los jaguares: los pecaríes de labio blanco eran la presa más consumida antes de 1995 (Crawshaw, 1995), pero estuvieron completamente ausentes 10 años más tarde en la misma área de estudio (Azevedo, 2008; Palacio, 2009; Paviolo, 2010). La desaparición de los pecaríes de labios blancos, por causas aún no entendidas, puede haber contribuido al colapso poblacional ocurrido entre 1995 y 2002 (Paviolo *et al.*, 2008).

Esta baja densidad de presas tiene otros efectos negativos en los jaguares. En los fragmentos de bosque, a medida que el tamaño de los territorios de los jaguares aumenta y conforme decrece la densidad de sus presas (véase Gittleman y Harvey, 1982), una mayor proporción de la población de estos felinos entra en contacto con el borde de los fragmentos y con animales domésticos, promovien-

do el conflicto con ganaderos y pobladores locales (Conforti y Azevedo, 2003; Azevedo, 2008) e incrementando el riesgo de ser eliminados (Paviolo *et al.*, 2009a). El efecto negativo de la caza en la abundancia de presas y el efecto positivo de las áreas protegidas ha sido bien documentado en el Bosque Atlántico (Cullen *et al.*, 2000 y 2001; Di Bitetti *et al.*, 2008b; Paviolo *et al.*, 2009a).

Si se redujese la caza ilegal, la mayor amenaza de muerte de individuos sería por atropellamiento de vehículos (Lonsdorf *et al.*, en prep.). Existen numerosos registros de jaguares y otros grandes felinos (pumas, ocelotes) muertos a causa de colisiones con vehículos en rutas del Bosque Atlántico (Crawshaw, 1995; L. Cullen, com. pers.; Di Bitetti, Paviolo y De Angelo, obs. pers.).

En el Corredor Verde, hay una dinámica de fuentes y sumideros, con un área de crecimiento poblacional positivo (Parque Nacional Iguazú de Argentina), y otra, mucho mayor, con crecimiento negativo (Lonsdorf *et al.*, en prep.). Los sumideros podrían tener un efecto negativo sobre las fuentes (De Angelo, 2009; De Angelo *et al.*, 2011a).

Haag *et al.* (2010) compararon la estructura genética de 13 *loci* microsatelitales de cuatro subpoblaciones de jaguares del Bosque Atlántico del Alto Paraná de Brasil y Argentina, que incluyen la del Corredor Verde, y encontraron evidencia de pérdida de variabilidad genética en las mismas. La variabilidad genética estuvo positivamente correlacionada con el tamaño poblacional, siendo mayor en la población del Corredor Verde. A pesar de la reciente fragmentación del paisaje (30-40 años de aislamiento), ya existe una diferenciación entre estas subpoblaciones como resultado de la deriva génica, lo que sugiere que, en el futuro, habrá que tomar medidas de manejo para mantener la diversidad genética (Haag *et al.*, 2010).

Otro factor que podría afectar negativamente a los jaguares, pero cuyos efectos no son adecuadamente entendidos, es la competencia indirecta por el alimento con el puma. En el pasado, los jaguares habrían sido más abundantes que los pumas en la región (Crespo, 1982), una relación que se ha revertido en tiempos recientes (Paviolo *et al.*, 2009b). La respuesta poblacional del puma a los impactos antrópicos es similar a la del jaguar (De Angelo, 2009; De Angelo *et al.*, 2011a), y las densidades poblacionales de ambas especies covarían en el Corredor Verde (Paviolo *et al.*, 2009b, Di Bitetti *et al.*, 2010). Sin embargo, los pumas tienen un mayor rango de tolerancia a los efectos antrópicos y alcanzan, en el Corredor Verde, densidades poblacionales entre 1.4-7 veces mayores que las del jaguar (Paviolo *et al.*, 2008, 2009a y 2009b). En áreas con alta presión de caza, los pumas podrían tener menos competencia y recibir menos presión de depredación de los jaguares (Paviolo, 2010). Además, debido a que los pumas tienen un nicho trófico más amplio que los jaguares (Crawshaw, 1995; Azevedo, 2008; Palacio, 2009), sus densidades son mayores y pueden ejercer una mayor competencia indirecta relativa sobre los jaguares (Haines, 2006).



Las áreas protegidas del Bosque Atlántico de Argentina

Misiones tiene más de 60 áreas protegidas entre parques nacionales, parques provinciales, municipales, y reservas privadas y de uso múltiple (figura xvii.2). Las áreas protegidas representan 15% del territorio provincial y 25% de los remanentes forestales de esta provincia, en total 4 190 km². No todas estas reservas son de protección estricta, y la capacidad de control y para aplicar la legislación en las mismas es variable (Chalukian, 1999; Cinto y Bertolini, 2003; Giraudo *et al.*, 2003). Las áreas protegidas de Misiones y las áreas protegidas adyacentes del Brasil (véase Paviolo *et al.*, 2006) podrían mantener, si se dieran los medios para ejercer los controles necesarios, una población de entre 100 y 200 jaguares adultos. Existe una clara relación entre la cantidad de recursos invertidos en las áreas protegidas de Misiones (p. ej., el número de guardaparques), el nivel de actividades extractivas ilegales ejercido en el área (p. ej., caza), y la abundancia de ungulados (Di Bitetti *et al.*, 2008b; Paviolo *et al.*, 2009a) y de grandes felinos (jaguares, Paviolo *et al.*, 2008; pumas, Paviolo *et al.*, 2009b; ocelotes, Di Bitetti *et al.*, 2006b, 2008a y 2010).

El jaguar en el Chaco argentino

Estado poblacional y principales amenazas

La población de jaguares del sector argentino de la ecorregión del Chaco está concentrada en la zona norte y semiárida de la misma (norte de la provincia de Chaco, centro y noroeste de Formosa y noreste de Santiago del Estero y Salta; Altrichter, *et al.*, 2006; Quiroga *et al.*, 2014; figuras xvii.1 y xvii.2). Son muy pocos los registros recientes de jaguares en la zona del Chaco Húmedo (en el este de Formosa, figuras xvii.1 y xvii.2) y probablemente se trate de animales que se estén dispersando y no de una población local estable. El área ocupada por el jaguar en el Chaco Semiárido se redujo a menos de la mitad entre 1983 y 2003 (Altrichter *et al.*, 2006), y esta retracción del área de distribución todavía está ocurriendo (Quiroga *et al.*, en prensa).

El Chaco Semiárido fue una de las últimas regiones del territorio argentino en ser colonizadas. A pesar de la baja densidad poblacional, los pequeños asentamientos humanos están regularmente distribuidos a lo largo del paisaje (Grau *et al.*, 2008). Los pobladores subsisten con la ganadería extensiva (cabras y vacas), la producción de carbón, postes de maderas duras y la caza (Altrichter *et al.*, 2006). Recientemente, grandes extensiones de bosque chaqueño semiárido han sido convertidas en cultivos de soya, principalmente en la porción este de la provincia de Salta (Grau *et al.*, 2005 y 2008). A pesar de esto, la mayor parte del área que po-



dría ocupar el jaguar en el Chaco Semiárido argentino está todavía cubierta por bosque nativo, aunque en algunas áreas este bosque se encuentra altamente degradado. Además, se observa un fuerte impacto negativo de los pobladores locales sobre la fauna nativa, debido a la cacería de subsistencia (Altrichter y Boaglio, 2004; Altrichter, 2005). Las poblaciones de las tres especies de pecaríes (el de labio blanco, el de collar y el chancho quimilero, [*Catagonus wagneri*]) han sido diezmadas y restringidas en su área de distribución como resultado de la cacería de subsistencia y deportiva (Altrichter y Boaglio, 2004; Altrichter, 2005). Los pobladores eliminan a los jaguares tan pronto como tienen noticias de su presencia, incluso sin que hayan depredado ganado. Esta erradicación preventiva de jaguares explicaría la correlación positiva que existe entre la edad de los asentamientos y el tiempo transcurrido desde la última vez que se registró la especie en ese sitio (Altrichter *et al.*, 2006).

En las áreas del Chaco donde ha habido reportes de jaguar en los últimos 12 años (figura xvii.2), evidencias e investigaciones recientes sugieren que sus densidades poblacionales son extremadamente bajas. En primer lugar, desde el año 2004 no hay registros confiables de depredación de ganado por jaguares en la zona sur y central de su distribución, a pesar de que esto sucedía muy frecuentemente en el pasado (véase Altrichter *et al.*, 2006) y de que no ha habido cambios en las prácticas de manejo del ganado. En segundo lugar, los reportes de avistamientos de jaguares o de evidencias indirectas de su presencia (p. ej., huellas) se han tornado extremadamente raros (Perovic, 2003; Caziani *et al.*, 2003; Quiroga y Boaglio, 2006 y 2007; Quiroga *et al.*, en prensa). Finalmente, cuatro muestreos con trampas-cámara llevados a cabo entre los años 2006 y 2010, en tres áreas del Chaco Semiárido, no obtuvieron fotografías de la especie. Estos muestreos fueron realizados en sitios elegidos por tener frecuentes registros previos de jaguares (Altrichter *et al.*, 2006; Quiroga y Boaglio, 2006 y 2007). En todos estos muestreos las fotografías de pumas fueron numerosas, incluyendo machos, hembras y cachorros. Esto demuestra que la falta de fotografías de jaguares no se debe a un problema metodológico o al bajo esfuerzo de muestreo; al contrario, dos de estos cuatro estudios (Quiroga *et al.*, 2014) son de los muestreos con trampas-cámara para jaguares más intensivos (Maffei *et al.*, 2011). La falta de fotografías de la especie demuestra la baja densidad y refleja la rápida disminución poblacional que experimentó el jaguar en la última década. Dos de estos muestreos fueron llevados a cabo en el Parque Nacional (PN) Copo (Denapole, 2007; Quiroga *et al.*, 2014), un tercero en la Reserva Aborigin, provincia de Chaco, y el cuarto en el noroeste de Formosa (Quiroga *et al.*, 2014; figura xvii.2). El centro de la provincia de Formosa y otras áreas cercanas a los ríos Pilcomayo y Bermejo permanecen aún inexploradas y, por lo tanto, el estado poblacional del jaguar en ese sector es incierto.



FIGURA XVII.4. Jaguar cazado en 2007 en la localidad de Palmar Largo, provincia de Formosa, en el Chaco Semiárido argentino. La persona que posa orgulosamente junto al jaguar es probablemente uno de los cazadores responsables de la muerte del mismo. Este caso es uno de los pocos que han seguido un cauce judicial, pero aún se encuentra sin un fallo por parte de la justicia (www.redyaguarete.org.ar). Imagen de Proyecto Yaguareté Argentina.

Registros recientes de jaguares cazados (figura XVII.4), sugieren que la población remanente de jaguares en el Chaco está bajo grave riesgo de desaparecer si no se implementan a la brevedad áreas de protección estricta, corredores biológicos y controles de la cacería, y no se promueven formas de producción amigables con los depredadores y el medio ambiente.

Las áreas protegidas de la región del Chaco argentino

Menos de 5% del área potencialmente disponible para el jaguar en el Chaco está actualmente protegida (figura XVII.2). El PN Copo (1180 km²) y la Reserva y Parque Provincial Copo (1050 km²), en Santiago del Estero, y el Parque Provincial del Loro Hablador (307 km²), en la provincia de Chaco, constituyen un bloque relativamente grande y continuo de bosque, ubicado en la zona sur del área de distribución actual del jaguar en Chaco (Caziani *et al.*, 2003). Al norte de éstas existen otras áreas naturales sin protección estricta (figura XVII.2) que también podrían contribuir a la protección del jaguar en la región si las leyes son aplicadas y si son protegidos los corredores biológicos necesarios para conectar estas áreas entre sí. En este contexto cobra importancia la iniciativa de creación del PN La Fidelidad, ubicado en las provincias de Chaco y Formosa y que, por su tamaño (2500 km²) y ubicación (es atravesado por el Río Bermejo), va a asegurar un área núcleo y la conectividad entre grandes remanentes de bosque chaqueño. Por otro lado, ONG de Argentina (Fundación ProYungas), Bolivia (Nativa) y Paraguay (Fundación Moisés Bertoni) promueven la creación de una reserva de biósfera trinacional del Gran Chaco sudamericano sobre el Río Pilcomayo, protegiendo los Bañados de la Estrella y una importante zona de conexión entre los jaguares de estos tres países (www.proyungas.org.ar).

El jaguar en las Yungas

El jaguar ocupa todo el rango altitudinal de las Yungas, desde la selva pedemontana hasta los pastizales de altura, por encima de los 3000 msnm (Perovic y Herrán, 1998; F. Falke, com. pers.). La pérdida del ambiente natural es una de las principales causas de la retracción poblacional del jaguar en las Yungas. Un análisis del periodo 1973-2000 indica que 800 km² de Yungas fueron deforestados y aumentó la proporción de área cultivada de 5.5 a 11% de la región (Somma, 2006). La selva pedemontana es la que recibe mayor presión del hombre, debido a su relieve menos quebrado y abundante oferta de recursos naturales (Brown, 2009). Ello ha causado que sea el ambiente más amenazado de las Yungas (Brown y Malizia, 2004) y uno de los sistemas forestales más amenazados en el nivel nacional

(Brown *et al.*, 2006), donde ha desaparecido entre 55 y 90% del área que históricamente ocupaba (Gasparri y Menéndez, 2004; Pacheco y Brown, 2006). Como consecuencia, los registros de jaguar en la selva pedemontana son hoy día extremadamente escasos y restringidos localmente a zonas en buen estado de conservación. Muestreos recientes con trampas-cámara en la selva pedemontana lindante con el PN Calilegua (Di Bitetti *et al.*, 2011) y en cercanías de la Reserva Provincial de Flora y Fauna Acambuco, Salta (Di Bitetti *et al.*, 2013), no lograron registrar al jaguar. Sin embargo, muestreos realizados en otras áreas de selva pedemontana registraron individuos diferentes en 2010 (Pantanos, Jujuy; J. Vallejos y F. Rocca, com. pers. a P. G. Perovic) o registraron huellas (Parque Provincial Laguna Pintascayo, S. de Bustos, com. pers. a P. G. Perovic; Reserva Provincial de Usos Múltiples, Lotes 50-51, G. A. E. Cuyckens, obs. pers.).

La selva y bosque montanos tendrían menos probabilidad de ser convertidos a usos intensivos debido a su elevada pendiente (>10%) y constituyen los sectores de Yungas mejor conservados. Sus amenazas son la extracción selectiva de madera, petróleo, gas, la ganadería y, en los sectores cercanos a los pastizales de altura, los incendios.

El sector norte de las Yungas argentinas es el de mayor superficie y contiene aún grandes masas de bosque continuo. Además, la conexión con las Yungas de Bolivia sugiere que es importante para la conservación de jaguar. Este es el sector con mayor frecuencia de registros recientes de jaguar (G. A. E. Cuyckens y F. Falke, datos no publicados). En el sector centro (sur de Jujuy y Salta) los registros de jaguar de las últimas décadas son más escasos. Finalmente, en el sector más austral de las Yungas (Tucumán y Catamarca, y extremo sur de Salta), el jaguar está extinto desde la segunda mitad del siglo xx aproximadamente (Chebez, 2008), incluyendo el PN El Rey, donde los últimos registros de jaguar fueron en 1952 (ejemplar cazado) y 1962 (huellas).

En los bosques de transición entre Yungas y Chaco, en Salta, la conversión de bosques a cultivos ha sido muy rápida y extensa, y es un proceso aún en marcha (Brown y Malizia, 2004; Grau *et al.*, 2008). Es importante mantener corredores entre estas ecorregiones para permitir el intercambio genético entre los jaguares yungueños y chaqueños.

En las Yungas, la ganadería se desarrolla de manera extensiva, con movimientos estacionales y altitudinales del ganado, y con poco control de sus movimientos. La pérdida real de ganado por depredadores (jaguar, puma y perro) es difícil de estimar en la región, ya que existen otras causas de mortandad (enfermedades, muertes en derrumbes), que en algunos casos también son atribuidas al jaguar. La cantidad de vacas que poseen los habitantes es difícil de conocer. Los porcentajes estimados de pérdida tienen alta variación. En Las Escaleras, Jujuy, los pobladores reportaron durante 1990-1991 pérdidas debidas a ataques por ja-

guar que representan 16.7% de sus bovinos, sin embargo, la cantidad de ataques certificados en el mismo sitio durante el periodo 1991-1992 fue de 1.6% (Perovic, 1993). En el PN Baritú y alrededores se estimó una pérdida de 13.2% (417 cabezas sobre 3152) con base en encuestas (Falke y Lodeiro, 2008). En el mismo sector, los ganaderos indicaron una pérdida de 13% del ganado en el año 2009 (Cuyckens *et al.*, 2009b). A pesar de la dificultad para estimar la pérdida real de ganado, los ataques a estos animales pueden significar una gran merma económica para algunos pobladores.

De los registros de jaguar hallados por Perovic y Herrán (1998) en Salta y Jujuy entre 1991 y 1995, 18.4% correspondió a jaguares cazados. Esto es esperable porque para los campesinos el yaguareté es su mayor enemigo (Reborati, 1998; Cuyckens y F. Falke, datos no publicados) y, a pesar de estar prohibido, aún cazan al jaguar. Las Yungas de Argentina y Bolivia en ambos lados del río Bermejo conforman una unidad ecológica y sociocultural (Grau y Brown, 2000; Brown *et al.*, 2001). Sin embargo, en Bolivia, la protección del jaguar es menor y hay un incremento de la población humana y de los cultivos que amenazan la conectividad regional de la población de este felino.

En las Yungas hacen falta proyectos de mitigación del conflicto y proyectos de conservación que involucren a la población local. Una medida de mitigación es la recompensa por animales perdidos. Esta medida no es viable en el largo plazo porque requiere recursos monetarios y humanos sostenidos e impide una solución del conflicto en ese plazo. Sin embargo, puede aliviar el daño de manera inmediata (Perovic, 1993), promover un aumento en la tolerancia y no implica un cambio abrupto del manejo tradicional del ganado por la población campesina. Los proyectos que implican un cambio en el manejo de ganado pueden provocar conflictos si no cuentan con la aceptación y el apoyo de la población local. En los alrededores del PN Calilegua y el PN Baritú la APN está realizando un proyecto que apunta a cambiar el manejo del ganado, incluyendo encierros para los animales más jóvenes, ya que los terneros de entre uno y tres años constituyen la mayoría del ganado depredado por jaguares y, por ello, es importante dirigir las acciones de manejo hacia éstos (Perovic, 2002b). Este proyecto también quiere mejorar la salud de las vacas, lo que reduciría las pérdidas por enfermedad y haría que sean menos vulnerables a ataques por depredadores (véase Hoogesteijn, 2003). Otras opciones estudiadas por la APN son proyectos de educación con el objetivo de cambiar la actitud de los pobladores.

Estudios realizados por P. G. Perovic indican que la densidad de jaguares en las Yungas varía entre 0.8/100 km² en Las Escaleras, Jujuy, y 1.6/100 km² en el PN Calilegua, variación probablemente debida a diferencias en la abundancia de presas y el grado de protección. El área de acción de los jaguares en la región se estima en 148 ± 22 km² (N = 2 individuos; P. G. Perovic, datos no publicados). Estima-



mos una superficie de 12 876 km² efectivamente disponible para la especie en las Yungas. Extrapolando las densidades mencionadas arriba estimamos que la población de jaguares de las Yungas argentinas sería de entre 103 y 206 individuos.

Las áreas protegidas de las Yungas argentinas

De los 52 000 km² de Yungas en sentido amplio (Yungas en sentido estricto y Yungas de transición; Brown *et al.*, 2006), sólo 5.8% está protegido (Brown *et al.*, 2002). Se encuentran jaguares en la Reserva Nacional El Nogalar de Los Toldos, PN Baritú, PN Calilegua, Reserva Natural de Usos Múltiples Provincial Lotes 50-51 y en el Parque Provincial Laguna Pintascayo (figura XVII.2). Entre la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía (Bolivia) y el PN Baritú existe un plan de gestión para crear un corredor ecológico (Tariquía-Baritú), que podría redundar en una mayor área para la conservación del jaguar.

Leyes y estado de protección del jaguar en Argentina

La Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (Sarem) categoriza al jaguar como en peligro crítico (CR) en ese país (Aprile *et al.*, 2012). Varias leyes protegen al jaguar, en el nivel tanto nacional como en el provincial. La ley principal que rige la protección y uso de la fauna silvestre en Argentina es la Ley Nacional de Protección y Conservación de la Fauna Silvestre núm. 22 421, en la que el jaguar es listado como especie protegida. El jaguar es monumento natural nacional (ley núm. 25 463), el mayor estatus de protección que puede alcanzar una especie en el país. Además, ha sido declarado monumento natural provincial en Misiones (ley núm. 2589), Chaco (ley núm. 4306) y Salta (por decreto núm. 1660), y recibe protección especial en Santiago del Estero (ley núm. 4802). En Misiones, se creó el Plan Provincial para la Conservación de Grandes Felinos (ley núm. 4137), que incluye un mecanismo de compensación para productores que sufren la pérdida de animales domésticos por depredación por jaguares y pumas. Estas leyes están disponibles en <www.redyaguarete.org.ar>.

El problema más difícil de resolver en Argentina es la falta de capacidad para implementar efectivamente estas leyes; es decir, ejercer el control y la detección de los delitos ambientales y poner en práctica los castigos pertinentes. En marzo de 2010 la APN organizó un taller en Puerto Iguazú, Misiones, que reunió a juristas y a fuerzas de seguridad para esclarecer cuestiones de competencia y jurisdicción de los poderes del Estado y para promover estrategias de coordinación de acciones de éstos.



*Instituciones e individuos involucrados en el estudio
y la protección de los jaguares en Argentina*

Ecorregión del Bosque Atlántico

Los proyectos de investigación en el Bosque Atlántico de Argentina comenzaron con Crawshaw (1995). Posteriormente, Schiaffino (2000) y Schiaffino *et al.* (2002) realizaron estudios experimentales sobre la efectividad de cercos eléctricos para repeler los ataques de jaguares sobre ganado. Sus resultados sugieren que los cercos eléctricos, en combinación con otras prácticas de manejo, pueden reducir la depredación sobre el ganado. Ledesma *et al.* (2004) hicieron una descripción de los cromosomas de la población de jaguares de Misiones. Haag (2009) y Haag *et al.* (2009 y 2010) desarrollaron métodos para identificar jaguares y otros felinos y recuperar el ADN para estudios moleculares de excrementos de animales procedentes del Bosque Atlántico de Argentina y Brasil. En Misiones, De Matteo *et al.* (2009, 2014) están usando perros detectores de excrementos de carnívoros, incluyendo jaguares, para, luego de su identificación con técnicas moleculares, contar con datos de presencia geoposicionados para describir el uso que hacen del paisaje, y en especial de los corredores.

La Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA) y el WWF han apoyado las investigaciones para conocer el estado de la población de jaguares y sus principales amenazas (Di Bitetti *et al.*, 2006a; Paviolo *et al.*, 2008; De Angelo, 2009, De Angelo *et al.*, 2011a y 2013), incluyendo la creación de una red de voluntarios en Misiones, Paraguay y Brasil (De Angelo *et al.*, 2011b), métodos para la identificación de rastros (De Angelo *et al.*, 2010), relevamientos poblacionales mediante trampas-cámara (Paviolo *et al.*, 2008 y 2009a; Paviolo, 2010) y seguimiento de individuos con collares GPS (Paviolo *et al.*, com. pers.). También apoyaron el desarrollo del análisis de viabilidad poblacional hecho en colaboración con el Lincoln Park Zoo, entre otras instituciones. Las iniciativas de conservación en Misiones han sido lideradas mayormente por el Ministerio de Ecología de Misiones (MEM), la APN, la FVSA y la asociación civil Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico (Ceiba). La APN, el MEM, la FVSA y el Ceiba han promovido conjuntamente el Plan de Conservación del Jaguar en el Corredor Verde (véase más adelante) y ayudaron a generar la red de voluntarios que contribuye con actividades de educación y conservación. En el año 2007, la FVSA, la APN y el MEM lanzaron conjuntamente una campaña de sensibilización que alcanzó a la mayor parte de la población de Misiones (anuncios de radio y TV en <www.redyaguarete.org.ar>). También organizaron en forma conjunta un concurso de arte que alcanzó a todas las escuelas primarias de Misiones y cuyo tema central fue el jaguar (véase el sitio web: www.yaguarete.net).

Ecorregión del Chaco

Encontramos pocos trabajos publicados sobre el jaguar en la ecorregión del Chaco (Altrichter *et al.*, 2006; Denapole, 2007; Quiroga *et al.*, 2014). Existen pocas iniciativas de conservación de la especie en la región. La APN, la ONG Red Yaguareté y la Fundación Rescate Silvestre están recopilando información sobre esta especie; produjeron algunos materiales de divulgación y educativos, y están promoviendo la creación e implementación de nuevas áreas protegidas junto a otras instituciones.

Ecorregión de las Yungas

Se han realizado estudios para conocer la distribución, el estado poblacional y evaluar el impacto de la depredación de jaguares sobre el ganado, alimentación, ecología básica y la ecología del ensamble de felinos de las Yungas (Perovic, 1993; Perovic y Herrán, 1998; Perovic y Gato, 1999; Perovic, 2002a y 2002b). Se completaron tesis de grado sobre la disponibilidad de presas para jaguares en el PN Calilegua (Grilli, 2005), el efecto de la depredación de ganado por jaguares en el norte de Salta (Gato, 2005) y una tesis doctoral sobre cambios en la morfometría del cráneo de puma y jaguar asociados a distintos ambientes, que deberían tenerse en cuenta para la conservación de la especie (Morales, 2006). Un análisis del paisaje natural y social asociado a datos de presencia de jaguar permitieron diseñar corredores en la región (Somma, 2006).

P. G. Perovic, conjuntamente con la ONG Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente, la Municipalidad de Palpalá y la Dirección de Fauna de Jujuy, implementaron un proyecto en la localidad de Las Escaleras enfocado a reducir el conflicto jaguar-humano mediante un sistema de compensaciones económicas por pérdidas de ganado. Desde el año 2007, P. G. Perovic coordina las iniciativas de la APN de conservación del jaguar en las Yungas, junto con la Secretaría de Ambiente de Jujuy y diversas ONG.

Greenpeace ha usado al jaguar como especie bandera en sus campañas por la conservación de las Yungas. La Fundación ProYungas <www.proyungas.org.ar> realiza trabajos de gestión, y promueve la planificación territorial y la creación de nuevas áreas protegidas. La ONG Red Yaguareté realiza campañas de comunicación a través de su página web <www.redyaguarete.org.ar> y está realizando estudios sobre conflictos entre jaguares y humanos en el norte de Salta (Falke y Lodeiro, 2008). En el corredor Tariquía (Bolivia)-Baritú (Argentina) recientemente uno de los autores (G. A. E. Cuyckens) comenzó un proyecto de conservación en colaboración con la Red Yaguareté y con financiamiento de Panthera. Para lograr



la conectividad regional la Fundación para la Conservación y Estudio de la Biodiversidad (Cebio, <www.cebio.org.ar>) está llevando adelante un proyecto que cuenta con el apoyo financiero de la Unión para la Conservación de la Naturaleza del Comité Nacional de los Países Bajos (UICN-NL) para diseñar un corredor ecológico entre los bosques de transición Yungas-Chaco de Argentina.

Planes de conservación del jaguar

En Argentina se están desarrollando planes de conservación en niveles tanto nacional como regional. La APN, el MEM y la Dirección Nacional de Fauna Silvestre (DNFS) organizaron varios talleres con este fin. Como resultado del 2° Taller Yaguareté Monumento Natural Nacional (también el 6° Taller Yaguareté Monumento Natural Provincial), realizado en Posadas, Misiones, en noviembre de 2006 (Chalukian, 2006), un grupo de investigadores y técnicos del MEM, APN, FVSA, Ceiba e instituciones de Brasil desarrollaron un plan de conservación para el jaguar en el Corredor Verde de Misiones. Este plan, concluido en septiembre de 2011, espera su reconocimiento e implementación por parte de las instituciones del Estado (APN, DNFS y MEM).

En la región del Chaco, personal de la APN, agencias de gobierno de las provincias de Chaco, Santiago del Estero y Formosa, la Universidad Nacional de Santiago del Estero, la DNFS y las ONG Red Yaguareté, Rescate Silvestre y la Asociación Biólogos del Chaco realizaron varias reuniones de trabajo en 2007 y 2008 para promover el desarrollo de un plan de conservación para el jaguar, pero aún no existe un borrador preliminar.

En las Yungas, la APN, agencias provinciales y ONG han mantenido reuniones en Salta y Jujuy para promover acciones de conservación del jaguar que apuntan a desarrollar un plan de acción regional para la conservación del jaguar en las Yungas.

La ONG The Conservation Land Trust Argentina (CLT) está desarrollando un plan de reintroducción de una población de jaguares en la Reserva Natural del Iberá, provincia de Corrientes, un área donde, debido a los cambios positivos que ha tenido esta región en los últimos años (creación de áreas protegidas, reducción de la caza, etc.), existen las condiciones adecuadas para concretar este ambicioso proyecto (véase Proyecto Iberá, 2014).



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en el conocimiento del estado de las poblaciones y sus tendencias en Argentina, estimamos que quedarían menos de 300 jaguares adultos en todo el país, en tres poblaciones aisladas a lo largo de seis provincias. Estimamos que quedarían menos de 55 individuos adultos en el Bosque Atlántico de Misiones, entre 100 y 200 en las Yungas y tentativamente no más de 25 en el Chaco. La población total representa probablemente menos de 1% de la población media histórica de 35 000 individuos que estimamos podría haber existido en Argentina hace unos pocos siglos (asumiendo una densidad media de dos individuos cada 100 km² en toda su área de distribución).

Es fundamental contar con un mejor conocimiento del estado de las poblaciones del Chaco y las Yungas y supervisar las tendencias poblacionales en las tres regiones. El análisis de viabilidad poblacional del Corredor Verde sugiere la necesidad urgente de reducir la caza de los jaguares y sus presas para revertir la alta probabilidad de extinción de este felino en Misiones. La situación del jaguar en el Chaco argentino sería aún más comprometida que en el Bosque Atlántico. Es importante realizar análisis de viabilidad de las poblaciones del Chaco y Yungas con el objetivo de orientar medidas de conservación.

El conocimiento disponible sugiere que el jaguar está en peligro crítico en Argentina. Este felino podría desaparecer en las próximas décadas si no se implementan con urgencia medidas de conservación. Es prioritaria la creación de nuevas áreas protegidas y la adecuada implementación de las existentes, especialmente en la región chaqueña. Además, es importante mitigar los conflictos con humanos para reducir la mortalidad de este felino. Es urgente mejorar también la capacidad de aplicación de las leyes ambientales para que los jaguares tengan un futuro en Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altrichter, M., 2005, "The Sustainability of Subsistence Hunting of Peccaries in the Argentine Chaco", *Biological Conservation*, 126 (3): 351-362.
- Altrichter, M., y G. I. Boaglio, 2004, "Distribution and Relative Abundance of Peccaries in the Argentine Chaco: Associations with Human Factors", *Biological Conservation*, 116 (2): 217-225.
- Altrichter, M., G. I. Boaglio, y P. Perovic, 2006, "The Decline of Jaguars *Panthera onca* in the Argentine Chaco", *Oryx*, 40 (3): 302-309.
- Angelo, C. D. De, 2009, *El paisaje del Bosque Atlántico del Alto Paraná y sus efectos sobre*

- la distribución y estructura poblacional del jaguar (Panthera onca) y el puma (Puma concolor)*, tesis doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Angelo, C. D. De, A. Paviolo y M. S. Di Bitetti, 2010, "Traditional *versus* Multivariate Methods for Identifying Jaguar, Puma, and Large Canid Tracks", *The Journal of Wildlife Management*, 74 (5): 1141-1151.
- , 2011a, "Differential Impact of Landscape Transformation on Pumas (*Puma concolor*) and Jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest", *Diversity and Distributions*, 17 (3): 422-436.
- Angelo, C. D. De, A. Paviolo, D. Rode, D. Cullen Jr., D. Sana, K. Cachuba-Abreu, M. Xavier da Silva, A. Bertrand, T. Haag, F. Lima, A. Ricieri-Rinaldi, M. Velázquez, F. Ramírez, S. Fernández, C. Corio, E. Hasson y M. S. Di Bitetti, 2011b, "Participatory Networks for Large-Scale Monitoring of Large Carnivores: Pumas and Jaguars of the Upper Paraná Atlantic Forest", *Oryx*, 45 (4): 534-545.
- Angelo, C. D. De, A. Paviolo, T. Wiegand, R. Kanagaraj y M. S. Di Bitetti, 2013, "Understanding Species Persistence for Defining Conservation Actions: A Management Landscape for Jaguars in the Atlantic Forest", *Biological Conservation*, 159: 422-433.
- Aprile, G., E. Cuyckens, C. de Angelo, M. Di Bitetti, M. Lucherini, N. Muzzachiodi, R. Palacios, A. Paviolo, V. Quiroga y L. Soler, 2012, "Familia: Felidae", en R. A. Ojeda, V. Chillo y G. B. Díaz-Isenrath (comps.), *Libro rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina*, Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, Buenos Aires, pp. 92-101.
- Arra, M. A., 1974, "Distribución de *Leo onca* (L) en Argentina (Carnívora, Felidae)", *Neotropica*, 20 (63): 156-158.
- Azevedo, F. C. C. de, 2008, "Food Habits and Livestock Depredation of Sympatric Jaguars and Pumas in the Iguazu National Park Area, South Brazil", *Biotropica*, 40 (4): 494-500.
- Bayer, H. L., 2004, *Hawth's Analysis Tools for ArcGIS*, [s. l.]. Disponible en <www.spatial-ecology.com>.
- Bicheron, P., M. Huc y C. Henry, 2008, *ESA / ESA, Globcover Project*, Medias, Francia.
- Bitetti, M. S. Di, 2008, "Depredadores tope y cascadas tróficas en ambientes terrestres", *Ciencia Hoy*, 18 (108): 32-41.
- Bitetti, M. S. Di, S. A. Albanesi, M. J. Foguet, C. De Angelo y A. D. Brown, 2013, "The Effect of Anthropic Pressures and Elevation on the Large and Medium-Sized Terrestrial Mammals of the Subtropical Mountain Forests (Yungas) of NW Argentina", *Mammalian Biology*, 78 (1): 21-27.
- Bitetti, M. S. Di, S. Albanesi, M. J. Foguet, G. A. E. Cuyckens, y A. Brown, 2011, "The Yungas Biosphere Reserve of Argentina: A Hot Spot of South American Wild Cats", *Cat News*, 54: 25-29.
- Bitetti, M. S. Di, C. D. De Angelo, Y. E. Di Blanco y A. Paviolo, 2010, "Niche Partitioning and Species Coexistence in a Neotropical Felid Assemblage", *Acta Oecologica*, 36 (4): 403-412.

- Bitetti, M. S. Di, C. D. De Angelo, A. Paviolo e Y. E. Di Blanco, 2008a, "Local and Continental Correlates of the Abundance of a Neotropical Cat, the Ocelot (*Leopardus pardalis*)", *Journal of Tropical Ecology*, 24: 189-200.
- Bitetti, M. S. Di, C. De Angelo, A. Paviolo, K. Schiaffino y P. Perovic, 2006a, "Monumento Natural Nacional en peligro: el desafío de conservar al yaguareté en la Argentina", en A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (comps.), *La situación ambiental argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp. 420-431.
- Bitetti, M. S. Di, A. Paviolo y C. De Angelo, 2006b, "Density, Habitat Use and Activity Patterns of Ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina", *Journal of Zoology*, 270: 153-163.
- Bitetti, M. S. Di, A. Paviolo, C. A. Ferrari, C. De Angelo e Y. E. Di Blanco, 2008b, "Differential Responses to Hunting in Two Sympatric Species of Brocket Deer (*Mazama americana* and *M. nana*)", *Biotropica*, 40 (5): 636-645.
- Bitetti, M. S. Di, G. Placci y L. A. Dietz, 2003, *A Biodiversity Vision for the Upper Paraná Atlantic Forest Ecoregion: Designing a Biodiversity Conservation Landscape and Setting Priorities for Conservation Action*, World Wildlife Fund, Washington.
- Brown, A. D., 1995, "Fitogeografía y conservación de las selvas de montaña del noroeste de Argentina", en S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero y J. L. Luteyn (comps.), *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*, New York Botanical Garden, Nueva York, pp. 663-672.
- , 2009, "Las selvas pedemontanas de las Yungas. Manejo sustentable y conservación de la biodiversidad de un ecosistema prioritario del noroeste argentino", en A. D. Brown, P. G. Blendinger, T. Lomáscolo y P. García Bes (comps.), *Selva pedemontana de las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro*, Ediciones del Subtrópico, Tucumán, pp. 13-36.
- Brown, A. D., A. Grau, T. Lomáscolo y N. I. Gasparri, 2002, "Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina", *Ecotrópicos*, 15 (2): 147-159.
- Brown, A. D., H. R. Grau, L. R. Malizia y A. Grau, 2001, "Los bosques nublados de la Argentina", en M. Kapelle y A. D. Brown (comps.), *Bosques nublados del neotrópico*, INBio, Costa Rica, pp. 623-659.
- Brown, A. D., y L. R. Malizia, 2004, "Las selvas pedemontanas de las Yungas: en el umbral de la extinción", *Ciencia Hoy*, 14 (83): 52-63.
- Brown, A. D., y S. Pacheco, 2006, "Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina", en A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (comps.), *La situación ambiental argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires, pp. 28-31.
- Brown, A. D., S. Pacheco, T. Lomáscolo y L. Malizia, 2006, "Situación ambiental en los bosques andinos yungueños", en A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (comps.), *La situación ambiental argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp. 53-56.

- Burkart, R., 2006, "Las áreas protegidas de la Argentina", en A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (comps.), *La situación ambiental argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp. 399-403.
- Burkart, R., N. O. Bárbaro, R. O. Sánchez y D. A. Gómez, 1999, *Ecorregiones de la Argentina*, Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.
- Cabrera, A., 1961, "Los félidos vivientes de la República Argentina", *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Ciencias Zoológicas*, 6 (5): 161-247.
- Carbone, C., A. Teacher y J. M. Rowcliffe, 2007, "The Costs of Carnivory", *PLOS Biology*, 5 (2): 363-368.
- Carman, R. L., 1984, "Límite austral de la distribución del tigre o yaguararé (*Leo onca*) en los siglos XVIII y XIX", *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Zoología*, 13 (30): 293-296.
- Caruso, F., e I. Jiménez Pérez, "Tourism, Local Pride, and Attitude Towards the Reintroduction of A Large Predator, the Jaguar *Panthera onca* in Corrientes, Argentina", *Endangered Species Research*, 21: 263-272, 2013.
- Caziani, S., C. E. Trucco, P. G. Perovic, A. Talamo, E. Derlindati, J. Adámoli, F. Lobo, M. Fabrezi, M. Srur, V. Quiroga y M. I. Martínez Oliver, 2003, *Línea de base y programa de monitoreo de biodiversidad del Parque Nacional Copo*, informe final no publicado, Administración de Parques Nacionales, Argentina.
- Chalukian, S. C., 1999, *Cuadro de situación de las unidades de conservación de la Selva Paranaense*, informe para Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- , 2006, *Informe del 2º Taller Monumento Natural Nacional Yaguararé y 6º Taller Monumento Natural Provincial Yaguararé en Misiones*, Dirección de Fauna Silvestre / Administración de Parques Nacionales / Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo de Misiones / Asociación Civil Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico / Fundación Vida Silvestre Argentina, Misiones. Disponible en <www.ambiente.gov.ar>.
- Chebez, J. C., 2008, *Los que se van. Fauna argentina amenazada*, t. 3, Editorial Albatros, Buenos Aires.
- Cinto, J. P., y M. P. Bertolini, 2003, "Conservation Capacity in the Paraná Forest", en C. Galindo Leal e I. de Gusmão Câmara (comps.), *The Atlantic Forest of South America*, Center for Applied Biodiversity Science at Conservation International, Island Press, Washington, pp. 227-244.
- Conforti, V. A., y F. C. C. de Azevedo, 2003, "Local Perceptions of Jaguars (*Panthera onca*) and Pumas (*Puma concolor*) in the Iguazu Nacional Park Area, South Brazil", *Biological Conservation*, 111 (2): 215-221.
- Crawshaw Jr., P. G., 1995, *Comparative Ecology of Ocelot (Felis pardalis) and Jaguar (Panthera onca) in a Protected Subtropical Forest in Brazil and Argentina*, tesis de doctorado, University of Florida, Gainesville.



- Crawshaw Jr., P. G., 2002, "Mortalidad inducida por humanos y conservación de jaguares: el Pantanal y el parque nacional Iguazu en Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 451-463.
- Crespo, J. A., 1982, "Ecología de la comunidad de mamíferos del Parque Nacional Iguazú, Misiones", *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Ecología*, 3 (2): 45-162.
- Cullen Jr., L., R. E. Bodmer y C. Valladares Pádua, 2000, "Effects of Hunting in Habitat Fragments of the Atlantic Forests, Brazil", *Biological Conservation*, 95: 49-56.
- , 2001, "Ecological Consequences of Hunting in Atlantic Forest Patches, São Paulo, Brazil", *Oryx*, 35 (2): 137-144.
- Cuyckens, G. A. E., P. G. Perovic y M. F. Tognelli, 2009a, "Assessing the Potential Distribution of Jaguar in Argentina", 10th International Mammalogical Congress, Mendoza.
- Cuyckens, G. A. E., F. Falke y P. G. Perovic, 2009b, "Coexistencia ganaderos: tigre (*Panthera onca*) en el Parque Nacional Baritú (Salta, Argentina)", IV Congreso de Mastozoología, Cochabamba, Bolivia.
- Darwin, C., y R. Fitzroy, 1845, *Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries Visited During the Voyage of HMS Beagle Round the World*, John Murray, Londres.
- DeMatteo, K. E., M. A. Rinas, C. F. Argüelles, B. E. Holman, M. S. Di Bitetti, B. Davenport, P. G. Parker y L. S. Eggert, 2014, "Using Detection Dogs and Genetic Analyses of Scat to Expand Knowledge and Assist Felid Conservation in Misiones, Argentina", *Integrative Zoology*, 9 (5): 623-639.
- DeMatteo, K. E., M. A. Rinas, M. M. Sede, B. Davenport, C. F. Argüelles, K. Lovett y P. G. Parker, 2009, "Detection Dogs: An Effective Technique for Bush Dog Surveys", *Journal of Wildlife Management*, 73 (8): 1436-1440.
- Denapole, L., 2007, *Jaguar (Panthera onca), puma (Puma concolor) y presas en el Parque Nacional Copo, Santiago del Estero, Argentina*, tesis de maestría, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Costa Rica.
- Díaz, N. I., 2010, "New Historical Records of the Jaguar (*Panthera onca*) in Patagonia", *Revista Mexicana de Mastozoología*, 14 (1): 23-45.
- Dinerstein, E., D. M. Olson, D. M. Graham, D. J. Webster, A. L. Primm, S. A. Bookbinder y G. Ledec, 1995, *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*, The World Bank / World Wildlife Fund, Washington.
- Eizirik, E., C. Indrusiak y W. Johnson, 2002, "Análisis de la viabilidad de las poblaciones de jaguar: evaluación de parámetros y estudios de caso en tres poblaciones remanentes del sur de Sudamérica", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber



- (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/ Universidad Nacional Autónoma de México/ Wildlife Conservation Society, México, pp. 501-518.
- Estes, J. A., J. Terborgh, J. S. Brashares, M. E. Power, J. Berger, W. J. Bond, S. R. Carpenter, T. E. Essington, R. D. Holt, J. B. C. Jackson, R. J. Marquis, L. Oksanen, T. Oksanen, R. T. Paine, E. K. Pikitch, W. J. Ripple, S. A. Sandin, M. Scheffer, T. W. Schoener, J. B. Shurin, A. R. E. Sinclair, M. E. Soulé, R. Virtanen y D. A. Wardle, 2011, "Trophic Downgrading of Planet Earth", *Science*, 333 (6040): 301-306.
- Falke, F., y N. Lodeiro Ocampo, 2008, "Identificación de conflictos yaguareté-hombre en el norte de la provincia de Salta, Argentina", *Reportes Tigreros, Red Yaguareté, Serie Investigación*, 1: 1-32.
- Fundación para la Conservación y Estudio de la Biodiversidad (CEBio), "Página de inicio", CEBio, San Salvador de Jujuy. Disponible en <www.cebio.org.ar>.
- Fundación ProYungas, "Página de inicio", Fundación ProYungas, Argentina. Disponible en <www.proyungas.org.ar>.
- Galindo Leal, C., e I. de Gusmão Câmara, 2003, *The Atlantic Forest of South America*, Center for Applied Biodiversity Science, Island Press, Washington.
- Gasparri, I., y J. Menéndez, 2004, "Transformación histórica y reciente de la Selva Pedemontana", *Ciencia Hoy*, 14 (83): 53-63.
- Gato, M. J., 2005, *Los carnívoros y su interacción con las actividades pecuarias en las Yungas, Santa María, departamento Orán, Salta*, tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Salta, Salta.
- Giraudó, A. R., 1996, *Impacto de la presa de Yacyretá y la futura presa de Garabí (Corrientes y Misiones) sobre la fauna de vertebrados tetrápodos*, informe técnico de beca de perfeccionamiento del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas, Instituto Nacional de Limnología, Santo Tomé.
- Giraudó, A. R., E. Krauczuk, V. Arzamendia y H. Povedano, 2003, "Critical Analysis of Protected Areas in the Atlantic Forest of Argentina", en C. Galindo Leal e I. de Gusmão Câmara (comps.), *The Atlantic Forest of South America*, Center for Applied Biodiversity Science, Island Press, Washington, pp. 245-261.
- Gittleman, J. L., y P. H. Harvey, 1982, "Carnivore Home-Range Size, Metabolic Needs and Ecology", *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10 (1): 57-63.
- Grau, A., y A. D. Brown, 2000, "Development Threats to Biodiversity and Opportunities for Conservation in the Mountain Ranges of the Upper Bermejo River Basin, NW Argentina and SW Bolivia", *Ambio*, 29 (7): 445-450.
- Grau, H. R., T. M. Aide y N. I. Gasparri, 2005, "Globalization and Soybean Expansion into Semi-arid Ecosystems of Argentina", *Ambio*, 34 (3): 265-266.
- Grau, H. R., N. I. Gasparri y T. M. Aide, 2008, "Balancing Food Production and Nature Conservation in the Neotropical Dry Forests of Northern Argentina", *Global Change Biology*, 14 (5): 985-997.
- Grilli, G., 2005, *Análisis de la disponibilidad de hábitat para la conservación a largo plazo*



- de poblaciones de jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*) en los alrededores del Parque Nacional Calilegua (Jujuy), tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba [Argentina].
- Haag, T., 2009, *Genética da conservação e ecologia molecular de onças-pintadas* (*Panthera onca*, *Felidae*), tesis de doctorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Haag, T., A. S. Santos, C. De Angelo, A. C. Srbeek-Araujo, D. A. Sana, R. G. Morato, F. M. Salzano y E. Eizirik, 2009, "Development and Testing of an Optimized Method for DNA-Based Identification of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) Faecal Samples for Use in Ecological and Genetic Studies", *Genetica*, 136 (3): 505-512.
- Haag, T., A. S. Santos, D. A. Sana, R. G. Morato, L. Cullen Jr., P. G. Crawshaw Jr., C. De Angelo, M. S. Di Bitetti, F. M. Salzano y E. Eizirik, 2010, "The Effect of Habitat Fragmentation on the Genetic Structure of a Top Predator: Loss of Diversity and High Differentiation among Remnant Populations of Atlantic Forest Jaguars (*Panthera onca*)", *Molecular Ecology*, 19 (22): 4906-4921.
- Haines, A. M., 2006, "Is There Competition between Sympatric Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*)?", *Acta Zoologica Sinica*, 52 (6): 1142-1147.
- Harmsen, B. J., R. J. Foster, S. C. Silver, L. E. T. Ostro y C. P. Doncaster, 2010, "The Ecology of Jaguars in the Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary, Belize", en D. W. Macdonald y A. Loveridge (comps.), *Biology and Conservation of Wild Felids*, Oxford University Press, Nueva York, pp. 403-416.
- Hetherington, D. A., y M. L. Gorman, 2007, "Using Prey Densities to Estimate the Potential Size of Reintroduced Populations of Eurasian Lynx", *Biological Conservation*, 137: 37-44.
- Hilgert, N. I., 1998, *Las plantas vinculadas con el ámbito doméstico y la subsistencia de los campesinos de la cuenca del río Zenta, Dpto. Orán, Prov. Salta*, tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba [Argentina].
- Hoogsteijn, R., 2003, *Manual on the Problem of Depredation Caused by Jaguars and Pumas on Cattle Ranches*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (Indec), 2010, "Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2010", Indec, Argentina.
- Ledesma, M. A., C. O. Ledesma, K. Schiaffino, M. A. Rinas y R. J. Gunski, 2004, "Análisis citogenético de *Panthera onca* (Felidae: Pantherinae) de la provincia de Misiones, Argentina", *Mastozoología Neotropical*, 11 (1): 85-90.
- Lehman Nitsche, R., 1907, "El hábitat austral del tigre en la República Argentina", *Revista del Jardín Zoológico de Buenos Aires*, 3: 19-28.
- Leite, M. R. P., R. L. P. Boulhosa, F. Galvao y L. Cullen Jr., 2002, "Conservación del jaguar en las áreas protegidas del bosque atlántico de la costa de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*,



- Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 25-42.
- Lonsdorf, E., J. Earnhardt, M. S. Di Bitetti, C. De Angelo, A. Paviolo y L. Faust, [en preparación], *Spatially-Explicit Population Viability Analysis of Jaguars (Panthera onca) in the Misiones Province, Argentina*.
- Loveridge, A. J., S. W. Wang, L. G. Frank y J. Seidensticker, 2010, "People and Wild Felids: Conservation of Cat and Management of Conflicts", en D. W. Macdonald y A. J. Loveridge (comps.), *Biology and Conservation of Wild Felids*, Oxford University Press, Nueva York, pp. 161-195.
- Maffei, L., A. J. Noss, S. C. Silver y M. J. Kelly, 2011, "Abundance / Density Case Study: Jaguars in the Americas", en A. F. O'Connell, J. D. Nichols y K. U. Karanth (comps.), *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*, Springer, Nueva York, pp. 119-144.
- Malizia, L. R., P. G. Blendinger, M. E. Álvarez, L. O. Rivera, N. Politi y G. Nicolossi, 2005, "Bird Communities in Andean Premontane Forests of Northwestern Argentina", *Ornitología Neotropical*, 16 (2): 231-251.
- Morales, M., 2006, *Análisis morfológico de cráneo y mandíbula de Panthera onca y Puma concolor: tendencias evolutivas, una primera aproximación a las implicancias ecológicas y de conservación*, tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Narosky, T., y D. Yzurieta, 1987, *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*, Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Ojeda, R. A., 1999, "Biodiversidad y conservación de mamíferos de la interfase tropical-templada de la Argentina", en S. D. Matteucci, O. T. Solbrig, J. Morello y G. Halffter (comps.), *Biodiversidad y uso de la tierra: conceptos y ejemplos en Latinoamérica*, Eudeba, Buenos Aires, pp. 443-462.
- Pacheco, S., y A. D. Brown, 2006, "La biodiversidad de la Ecorregión Yungas ¿es sustentable a largo plazo?", en A. D. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (comps.), *La situación ambiental argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp. 59-61.
- Palacio, L., 2009, *Ecología trófica comparada de especies simpátricas de felinos en la Selva Paranaense de Misiones, Argentina*, tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar de Plata.
- Paviolo, A., 2010, *Densidad de yaguararé (Panthera onca) en la Selva Paranaense: su relación con la disponibilidad de presas, presión de caza y coexistencia con el puma (Puma concolor)*, tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba [Argentina].
- Paviolo, A., C. De Angelo, Y. Di Blanco, I. Agostini, E. Pizzio, R. Melzew, C. Ferrari, L. Palacio y M. S. Di Bitetti, 2009a, "Efecto de la caza y el nivel de protección en la abundancia de los grandes mamíferos del Bosque Atlántico de Misiones", en B. Carpinetti y M. Garcarena (comps.), *Contribuciones para la conservación y manejo en el Parque Nacional Iguazú*, Administración de Parques Nacionales. Buenos Aires, pp. 237-254.



- Paviolo, A., C. D. De Angelo, Y. E. Di Blanco y M. S. Di Bitetti, 2008, "Jaguar *Panthera onca* Population Decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil", *Oryx*, 42 (4): 554-561.
- Paviolo, A., C. De Angelo, Y. Di Blanco, C. Ferrari, M. Di Bitetti, C. Benhur Kasper, F. Mazim, J. B. G. Soares y T. Gomes de Oliveira, 2006, "The Need of Transboundary Efforts to Preserve the Southernmost Jaguar Population in the World", *Cat News*, 45: 12-14.
- Paviolo, A., Y. E. Di Blanco, C. D. De Angelo y M. S. Di Bitetti, 2009b, "Protection Affects Puma Abundance and Activity Patterns in the Atlantic Forest", *Journal of Mammalogy*, 90: 926-934.
- Perovic, P. G., 1993, *Evaluación del daño sobre la ganadería por actividad del overo (Panthera onca) en un área de las Yungas, Departamento Palpalá, Provincia de Jujuy*, Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente, Buenos Aires. (Series técnicas.)
- , 2002a, "Conservación del jaguar en el noroeste de Argentina", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 465-475.
- , 2002b, *Ecología de la comunidad de felidos en las selvas nubladas del noroeste argentino*, tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba [Argentina].
- , 2003, *Diagnóstico del estado de conflicto jaguar/puma. Actividades humanas en el Parque Nacional Copo y zona de amortiguamiento*, informe final, Museo de Ciencias Naturales / Universidad Nacional de Salta, Salta.
- Perovic, P. G., y J. Gato, 1999, *El tigre (Panthera onca) en la Alta Cuenca del Río Bermejo*, Fundación ProYungas, Tucumán, Argentina.
- Perovic, P. G., y M. Herrán, 1998, "Distribución del jaguar *Panthera onca* en las provincias de Jujuy y Salta, noroeste de Argentina", *Mastozoología Neotropical*, 5 (1): 47-52.
- Placci, G., y M. S. Di Bitetti, 2006, "Situación ambiental en la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná (Selva Paranaense)", en A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (comps.), *La situación ambiental Argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires, pp. 197-210.
- Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farell, M. E. Sunquist y J. F. Eisenberg, 2003, "Jaguars, Pumas, Their Prey Base, and Cattle Ranching: Ecological Interpretations of a Management Problem", *Biological Conservation*, 109: 297-310.
- Prado, D. E., 1995, "Selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro", en A. D. Brown y H. R. Grau (comps.), *Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montaña*, Proyecto de Desarrollo Agroforestal/Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, Tucumán, pp. 19-52.



- Proyecto Iberá, 2014, "Especies amenazadas: devolviendo al Iberá su fauna original. Yaguareté", Proyecto Iberá/The Conservation Land Trust Argentina, Buenos Aires. Disponible en <www.proyectoibera.org>.
- Quiroga, V. A., y G. I. Boaglio, 2006, *Informe general del Proyecto de Evaluación Poblacional y Monitoreo de Mamíferos en el Impenetrable Chaqueño*, reporte técnico, Dirección de Fauna Silvestre-Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires.
- , 2007, *Informe general del Proyecto de Evaluación Poblacional y Monitoreo de Mamíferos en el Impenetrable Chaqueño, segundo año*, reporte técnico, Dirección de Fauna Silvestre-Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires.
- Quiroga, V. A., A. J. Noss y M. S. Di Bitetti, 2014, "Critical Population Status of the Jaguar *Panthera onca* in the Argentine Chaco: Camera Trap Surveys Suggest Recent Collapse and Imminent Regional Extinction", *Oryx*, 48 (1): 141-148.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model on Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143 (4): 939-945.
- Ramírez Rozzi, F., 2002, "La Cueva de los Yaguaretés", *Ciencia Hoy*, 12 (72): 12-19.
- Reboratti, C. E., 1998, *El Alto Bermejo. Realidades y conflictos*, La Colmena, Buenos Aires.
- Red Yaguareté [s. a.], "Legislación importante para la conservación del yaguareté en la Argentina", Red Yaguareté, Buenos Aires. Disponible en <www.redyaguarete.org.ar>.
- , 2014, <www.redyaguarete.org.ar>.
- Romero, J. L., 2013, *Breve historia de la Argentina*, 6ª ed., Fondo de Cultura Económica, México.
- Rumiz, D. I., J. Polisar y L. Maffei, 2012, *Memoria del taller El Futuro del Jaguar en el Gran Chaco. Situación en Bolivia, Paraguay y Argentina*, Servicio Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia/Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Kaa Iya/Wildlife Conservation Society, Santa Cruz de la Sierra.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. R. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16 (1): 58-72.
- Schiaffino, K., 2000, "Una experiencia de participación de productores rurales en un proyecto de conservación de yaguareté en Misiones", en C. Bertonatti y J. Corcuera (comps.), *Situación ambiental argentina 2000*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, pp. 269-271.
- Schiaffino, K., L. Malmierca y P. G. Perovic, 2002, "Depredación de cerdos domésticos por jaguar en un área rural vecina a un parque nacional en el noreste de Argentina", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el*



- nuevo milenio, Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, pp. 251-264.
- Schlaifer, M., y S. Estigarribia, 2011, *Conservación y gestión sostenible del Gran Chaco (Argentina-Bolivia-Paraguay)*, Informe de Misión Application Européenne de Technologies et de Services, Français pour l'Environnement Mondial, Buenos Aires, p. 37.
- Somma, D. J., 2006, *Interrelated Modeling of Land Use and Habitat for the Design of an Ecological Corridor: A Case Study in the Yungas, Argentina*, tesis de doctorado, Wageningen University, Holanda.
- Sunquist, M. E., y F. Sunquist, 2002, *Wild Cats of the World*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. Cardozo da Silva y C. M. Rocha Costa, 2003, "The Atlantic Forest of Brazil: Endangered Species and Conservation Planning", en C. Galindo Leal e I. de Gusmão Câmara (comps.), *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity, Status, Trends, and Outlook*, Center for Applied Biodiversity Science, Island Press, Washington, pp. 86-94.
- Vaira, M., 2000, *Los Melanophryniscus del grupo Rubriventris (Anura: Bufonidae): taxonomía, biología e interacciones con los anfibios de Yungas de Argentina*, tesis de doctorado, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- Ventura, B. N., 2001, "Los últimos mil años en la arqueología de las Yungas", en E. Berberían y A. Nielsen (comps.), *Historia argentina prehispánica*, t. I, Brujas, Córdoba [Argentina], pp. 447-492.
- Woodroffe, R., 2000, "Predators and People: Using Human Densities to Interpret Declines of Large Carnivores", *Animal Conservation*, 3 (2): 165-173.
- Woodroffe, R., y J. R. Ginsberg, 1998, "Edge Effects and the Extinction of Populations inside Protected Areas", *Science*, 280 (5372): 2126-2128.
- Zuloaga, F., O. Morrone y M. J. Belgrano (comps.), 2008, *Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur*, vols. 1 y 2, Missouri Botanical Garden, Saint Louis [Estados Unidos].



XVIII. HISTORIA DEL JAGUAR EN URUGUAY Y LA BANDA ORIENTAL

RAMIRO PEREIRA-GARBERO,^a

ÁLVARO SAPPA^b

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta una recopilación de la información disponible para la especie en el Uruguay. Se plantea una reconstrucción espacial de la especie en la región considerando los posibles efectos de la incorporación del ganado vacuno como factor que interfiere con la disponibilidad de presas en el área que utiliza el jaguar.

Uruguay está ubicado entre los *ca.* 30 y 35° de latitud sur y entre los *ca.* 53° 30' y 58° 30' de longitud oeste, en el cono suramericano. Limita con Brasil hacia el norte y este, con Argentina al oeste, con el Río de la Plata hacia el sur y con el Océano Atlántico hacia el sureste. Es uno de los países más pequeños de Sudamérica, con una superficie continental de 176 215 km² (PNUMA *et al.*, 2008), y su población, para 2005, se acercaba a los 3.25 millones de habitantes (INE, 2005). Desde el punto de vista climático, se encuentra incluido íntegramente en la zona templada, con una temperatura media de 17.5°C, que varía desde 20°C en el extremo norte hasta 16°C en la costa atlántica. La precipitación media anual es de 1 300 mm, aunque la cantidad de lluvia se distribuye en forma irregular y varía considerablemente entre años. Pueden ocurrir sequías en cualquier época del año, pero son más frecuentes en verano (PNUMA *et al.*, 2008).

El paisaje uruguayo presenta un mosaico de bosques, pastizales, serranías y humedales, en una matriz de pradera (figura XVIII.1). Estas praderas o pastizales naturales cubren alrededor de 90% del territorio (Carrere y Lohmann, 1997). Los bosques se distribuyen principalmente bordeando los cursos de agua y en serranías bajas (altura máxima 513 msnm). Se estima que a la llegada de los españoles estas tierras estaban cubiertas en 6-8% por bosques; actualmente son 3% del territorio (Carrere, 1993; Evia y Gudynas, 2000).

^a Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo; Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Sección Zoología de Vertebrados, Montevideo.

^b Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo.



FIGURA XVIII.1. Mapa de biomas de la región uruguaya y la Banda Oriental (Jobbágy et al., 2006). Uruguay está inmerso en el sistema de pastizales pampeanos y aislado de las zonas de bosques que podrían ofrecer más resguardo a las poblaciones de jaguar.



La calidad de los ambientes en Uruguay se ha deteriorado debido a la tala y extracción de madera de los bosques (Caldevilla y Quintillán, 2005), la modificación de la vegetación de pradera por la ganadería (Gudynas, 1994), la disminución de especies nativas (PNUMA *et al.*, 2008), así como la introducción de especies exóticas como el cerdo doméstico y los perros ferales (Mañé, 1996b). Aparentemente, hasta hace casi un siglo, estos procesos no habrían modificado radicalmente la fisonomía del paisaje, la que pudo haberse mantenido sin grandes cambios desde la época de la Colonia (Lopes de Sousa, 1531; Mañé Garzón, 1996b). Es hacia fines del siglo XIX cuando la agricultura comienza a ocupar grandes superficies, asociada a un crecimiento demográfico y desarrollo en todo el territorio (PNUMA *et al.*, 2008). Más recientemente las características del paisaje se han modificado aún más debido a la forestación de grandes superficies con especies exóticas como pinos y eucaliptos (PNUMA *et al.*, 2008).

La zona más afectada es la que hoy rodea Montevideo, desde su fundación en 1724 hasta 1850, debido a la tala de los bosques en torno a los arroyos Miguelete y Pantanoso, y en las faldas del Cerro de Montevideo, así como la creación de pequeñas chacras (Gautreau, 2006). Por sus características geográficas, el territorio uruguayo permite el acceso tanto del hombre como de la ganadería y agricultura a prácticamente todo el territorio (PNUMA *et al.*, 2008); esto dio como resultado un país poco poblado, pero afectado de forma considerable por las actividades humanas.

El jaguar en Uruguay

En Uruguay, previo a la Colonia, existían ambientes propicios para el jaguar, con grandes extensiones de pastizales altos, bosques y humedales con baja densidad de población humana (Gautreau, 2006). La oferta alimenticia pudo haber sido amplia, pues en el país habitan varias especies de herbívoros de mediano y gran porte. Entre ellas se destacan el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el ñandú (*Rhea americana*), abundantes hasta la actualidad (Achaval *et al.*, 2007); el venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), que habrían sido muy abundantes antes de la colonización europea (Lopes, 1839; Toller, 1955; Figueira, 1894), y el ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*), actualmente extinto en el territorio (González, 2001; Achaval *et al.*, 2007). Estas especies debieron de ser presas principales en la dieta del jaguar. Otras especies de porte menor pudieron haber sido importantes para el felino, como la nutria criolla (*Myocastor coypus*), el armadillo y diversas tortugas de agua dulce (Rabinowitz y Nottingham, 1986), que aún son abundantes en el país (Achaval y Olmos, 1997; González, 2001; Achaval *et al.*, 2007).





FIGURA XVIII.2. *Distribución aproximada del jaguar en Sudamérica (modificado de Zeller, 2007). En la figura se ilustra el gran aislamiento geográfico que separaría potenciales poblaciones de jaguar de las existentes.*



El proceso de reducción del área de distribución del jaguar no es un caso particular de Uruguay, sino que se repite en todos los países donde habita (Perovic, 2002). En Argentina, la distribución de la especie se ha reducido, de abarcar hasta el sur de río Negro, a ocupar sitios puntuales en las provincias de Formosa, Chaco, Salta, Jujuy y Misiones (Arra, 1974; Carman, 1984; Perovic y Herrán, 1998; Altrichter *et al.*, 2006; Paviolo *et al.*, 2008; y capítulo xvii de este volumen). Por la cantidad de individuos registrados, su área de actividad, el tamaño del país y la ausencia de barreras geográficas significativas, podemos inferir que la subpoblación de jaguares que habitaba Uruguay no se reducía a los límites políticos, sino que era parte de una población mayor compartida con los estados y provincias del sur de Brasil y este de Argentina, donde la especie también se ha reducido o desaparecido (Leite *et al.*, 2002; Perovic, 2002; Mazzolli, 2009). Esta reducción provocaría una fragmentación y aislamiento en las poblaciones regionales, dificultando así su viabilidad (figura xviii.2).

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica en las bibliotecas del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), de la Facultad de Ciencias de Montevideo, de la biblioteca personal del profesor Federico Achaval y bibliotecas virtuales en línea. El periodo que abarca la bibliografía consultada va del año 1530 a la actualidad. Mucha de la información obtenida procede de publicaciones no científicas (revistas de divulgación, periódicos o antiguos diarios de viaje). Aunque éstas raramente son consideradas por la academia, son de gran importancia para reconstruir la historia de la especie. Con base en la información disponible, se analizaron los procesos que pudieron estar involucrados en la extinción de la especie en el territorio.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Con base en las descripciones y distribución, la subespecie que estuvo presente en Uruguay fue *P. o. palustris* (Ameghino, 1888; González, 2001; Wozencraft, 2005; Achaval *et al.*, 2007).

Primeros informes

Hay muy pocas descripciones de la naturaleza uruguaya previo a la Colonia. Desde el descubrimiento del Río de la Plata en 1516 hasta entrado el siglo xviii, las pocas crónicas y cartas que se publicaron se referían básicamente a las vías de



navegación, la costa y sus alrededores, los sitios de provisión de agua dulce y disponibilidad de alimento. Las referencias a los animales nativos se centraban en los que podían ser comestibles (Mañé, 1996a). Entre los primeros comentarios sobre la fauna y paisajes del territorio se encuentran los de Pero Lopes de Sousa (1531), Ruy Díaz de Guzmán (1612) y Ulrich Schmidel (Mañé, 1996a). Los datos disponibles del jaguar para ese periodo fueron de cronistas, navegantes y viajeros, limitándose a reportar la presencia y encuentros con los “tigres”.

En 1531, Lopes de Sousa hace la primera referencia al jaguar en el territorio uruguayo. En la zona de Cabo Polonio, al este de la costa atlántica, cazaron dos jaguares de gran porte, denominando a las islas de la zona con el nombre “das Onças”. Este autor menciona que algunos indígenas del territorio utilizaban tocados de piel de jaguar, con la cabeza y dientes incluidos (Lopes de Sousa 1531). En 1535, Schmidel (Mañé, 1996a) también destaca la presencia de tigres en el alto Paraná.

La época de las colonias

Diversos autores mencionan al jaguar como una especie tímida y no la consideran como una de las “comedores de hombres” (Nelson y Goldman, 1933; Seymour, 1989; Nowak, 2005). No obstante, en el Río de la Plata varios autores advierten de los peligros relativos a la presencia de tigres (Acosta y Lara, 1983a; Larrañaga, 2007). Existen relatos del periodo de la Colonia de ataques a humanos, reportes de encuentros ocasionales e incluso de incursiones de jaguares a centros poblados como Buenos Aires, Santa Fe (Argentina) y Montevideo (Darwin, 1839; Arredondo, 1959; Acosta y Lara, 1983a).

Díaz de Guzmán cuenta la historia del Río de la Plata desde su descubrimiento hasta la fundación de Santa Fe, en 1573. Para este periodo se destacan ocasionales incidentes con grandes felinos. Específicamente señala la gran cantidad de ejemplares en las inmediaciones de Buenos Aires. Los registros de esa época sugieren que la densidad de felinos pudo incluso ser notablemente importante: “por haber sobrevenido al pueblo una furiosa plaga de tigres, onzas y leones, que los mataban y comían en saliendo del fuerte; que los hacían pedazos, de tal manera, que para salir a hacer sus necesidades, era necesario que saliese número de gente para resguardo de los que salían á ellas” (Díaz, 1612).

En 1715, William Toller reportó la presencia de la especie en varias zonas del territorio. Este autor hace alusión a tigres en la costa de oeste del Río de la Plata, asimismo menciona avistamientos en Santa Lucía (al oeste del departamento de Montevideo), y la captura de un jaguar que midió 1.4 metros de cabeza y cuerpo, 0.6 metros de cola y 95 kilogramos de peso (Toller, 1715).

En 1729 el padre Cattaneo comenta varias características de la fauna del Río



Uruguay y hace mención a tigres que son comunes de ver en las orillas sin asustarse por la presencia humana (Buschiazzo, 1941). Describe a la especie y lo asombra su tamaño por ser mucho mayor que el leopardo de África, destacando que al intentar medir una piel, ésta era más alta que su cuerpo con el brazo extendido. También comenta la costumbre de los indios de dormir a la intemperie alrededor de un fogón para evitar ser atacados por los jaguares. Asimismo, estando en las inmediaciones del Salto Grande, comenta una “invasión de tigres que venían a visitarnos, atraídos por el olor de la carne” de ganado que tenían en el “campamento”, así como varios encuentros y caza de jaguares en la zona, incluso un cachorro que ahogaron en el río, por temor a que “viniesen a visitarnos sus parientes”.

Todo esto sugiere que el jaguar era una especie abundante, que tenía una amplia distribución en el país, que había individuos de gran tamaño y que no veían al hombre como una amenaza.

Siglos XIX y XX

Félix de Azara (1802) discute la identidad del jaguar y lo asemeja con el leopardo africano. Comenta sobre la persecución de que han sido objeto los jaguares en Uruguay y atribuye a esto su ausencia en las zonas pobladas. Sostiene que las poblaciones remanentes están en las regiones no habitadas por el hombre occidental (los llamados desiertos, concepto referido a despoblamiento). También menciona que en el poco tiempo que llevaba en Paraguay, los tigres habían atacado y comido a seis personas, incluso dos soldados que se encontraban en medio de la tropa en torno al fogón.

En 1818, Uruguay pudo haber perdido a su mayor líder independentista a manos de un jaguar, el cual huyó con uno de sus perros de compañía (Acosta y Lara, 1983a).

En repetidas ocasiones, la ciudad de Montevideo fue visitada por jaguares (Arredondo, 1959). La primera de ellas, en 1813, se refiere al ingreso de seis tigres, que debido a un incendio cruzaron a nado el río, e ingresaron a la ciudad por la noche. En 1829, un jaguar se metió a la ciudad por un sitio cercano al puerto de Montevideo. En 1831 un cachorro entró a nado desde el Cerro (Arredondo, 1959). También se relata el ingreso de tres tigres a la ciudad de Montevideo en 1820 (Aragó, 1851). En todos los casos los animales fueron eliminados.

En 1832, Darwin considera que “el jaguar ha desaparecido por completo de este país desde hace algunos años”. Probablemente esta mención se refiere a la zona de Maldonado, donde realizó abundantes colectas y permaneció 10 semanas (Darwin, 1977). No obstante, esto no es reflejo de lo que sucedía en el resto de la región. El mismo Darwin, en un viaje de Santa Fe a Buenos Aires, da cuenta



de la presencia del jaguar en las islas fluviales del Paraná. También comenta que son feroces y que han atacado a varios leñadores e incluso botes de transporte, y que durante las crecientes del río han llegado a ingresar en la ciudad de Santa Fe, agrediendo a varias personas.

La caza sistemática como determinante de la extinción

A comienzos del siglo XIX hay un cambio de postura ante el jaguar, se toman medidas para su exterminio declarando a la especie como una de las que debe ser cazada (Acosta y Lara, 1983b; Martínez, 2005); de esta forma pasa a ser perseguido sistemáticamente. La caza, entonces, sin duda ocupó un papel central en su erradicación. Datos sobre exportaciones de pieles desde Montevideo señalan que en el año 1752 un buque contaba entre su carga 75 pieles de tigre, otro en 1810 llevaba 10, y en 1811 un barco que salió de Buenos Aires llevaba 1 920 pieles de tigre. Según Humboldt, a principios de 1800 salían 2 000 pieles de tigre por año desde el mismo puerto (Cabrera y Yepes, 1940). En 1808 un viajero francés comenta que en Canelones existe el comercio de diversos artículos, pero considera como “el más importante, el de pieles de tigre, que se encuentran en los alrededores y son de la mejor calidad” (Acosta y Lara, 1983b). Destacan los relatos sobre los “tigreros”, personajes típicos de la época, uno de los cuales afirmaba haber matado 105 de ellos en las costas del río Tacuarí (este del país) durante 1835 (Arredondo, 1959). La presencia del jaguar debió estar muy patente en la cotidianidad de la población, quedando plasmada en la nomenclatura del territorio. En todo el país es muy común y hasta repetitivo el uso del nombre “del tigre” para arroyos, cerros, cuevas, pasos, islas, etc., y es frecuente encontrar más de un arroyo con este nombre en el mismo departamento.

A finales del siglo XIX la situación de la especie ya había cambiado sustancialmente. Figueira (1894) lo cita como una especie muy rara, limitando su presencia a los departamentos del norte y en el este en zonas de bañados. Los reportes pasan a ser notas ocasionales sobre la observación de jaguares, los cuales eran ya vistos como animales escasos, que por esto llamaban la atención, más que como un habitante común del territorio. En este sentido existen al menos siete notas periodísticas del último cuarto de siglo que hacen referencia a tigres en distintas partes del país. De ellos, tres fueron encontrados en el sur y suroeste: uno en 1877, en el departamento de Colonia; otro en las inmediaciones de Maldonado en 1887; y el tercero, en 1896, cerca de Las Piedras (ca. 25 km de Montevideo).

El último tigre uruguayo que registra la historia fue cazado en 1901 en el departamento de Cerro Largo, en el noreste del país, en la frontera con Brasil, donde atacó y dio muerte a un hombre (Acosta y Lara, 1986). Garibaldi Devincenzi



(1935) considera ya extintos al jaguar y al puma, aunque este último aún sigue presente en el país (Prigioni *et al.*, 1997). Paradójicamente, no existe ningún ejemplar en colecciones científicas nacionales, ni siquiera se tenía ninguna prueba física de jaguares uruguayos (Acosta y Lara, 1983c) hasta el descubrimiento de los restos de dos individuos cazados en territorio nacional, uno en 1850 en el departamento de Salto y otro en 1896 proveniente de Rocha (Prigioni *et al.*, 1997). Estos ejemplares fueron depositados en los museos del Hombre y la Tecnología de Salto y en el Museo Histórico Departamental de Rocha, respectivamente (Prigioni *et al.*, 2003).

Procesos alternativos en la extinción

La caza sistemática fue central en la extinción local de la especie. Sin embargo, la gran cantidad de individuos, la amplia distribución del jaguar, el limitado desarrollo de las actividades humanas hasta el siglo xx y la persistencia de la especie al sur del Brasil con similares presiones (Ximénez y Silva, 1979) sugieren que otros mecanismos podrían haber colaborado en la desaparición del jaguar en el país. Específicamente, cambios en la disponibilidad de recursos, fragmentación de hábitat, introducción de especies exóticas y el aumento de la población humana, con el consecuente aumento de interacciones.

En Uruguay, además de una alta densidad poblacional del jaguar, son diversas las causas por las que esos felinos pudieron atacar al ganado: pérdida de hábitat, disminución de oferta de presas naturales y manejo rudimentario de ganado (Hoogsteijn *et al.*, 1993).

El territorio de la Plata contaba con enormes cantidades de herbívoros de porte mediano a grande, que sorprendían a quienes llegaban por primera vez (Lopes de Sousa, 1531). Tal oferta de presas es congruente con el gran número de jaguares en el país (Arredondo, 1959). No obstante, la fauna local probablemente fue desplazada por el ganado feral, introducido en 1611 y que llegó a contarse por millones (Acosta y Lara, 1983b; Larrañaga, 2007). Esto pudo provocar un cambio en el perfil de presas, que disminuyeran las especies de 10 a 100 kg, y que aumentaran los animales de más de 150 kg, que podrían estar por encima del tamaño de presa óptimo para los jaguares (Carbone *et al.*, 1999; Sinclair *et al.*, 2003). El jaguar pudo verse obligado a optar por estrategias que incluyeran especializarse en los terneros o animales de menor porte. Más tarde, las grandes manadas de vacunos disminuyeron a causa de una rápida sobreexplotación (Mañé, 1996a), impulsando al jaguar a buscar alimento en sitios poblados, en donde depredaba perros e incluso atacaba humanos (Arredondo, 1959; Acosta y Lara, 1983a).

La pérdida de hábitat, factor importante para la disminución de la especie (Nowell y Jackson 1996), fue provocada principalmente por la introducción del



ganado y la deforestación para la colonización de la campiña. Darwin (1977) menciona el deterioro causado por la introducción de especies exóticas, su impacto en la vegetación y el desplazamiento de especies nativas.

Estas actividades hicieron grandes modificaciones a las praderas, esto es, se cambió la composición vegetal de altos pastizales a praderas de pastos cortos; además, los bosques se redujeron y fragmentaron (Darwin, 1977; Carrere, 1993; Gautreau, 2006 y 2010), provocando la disminución de las poblaciones de potenciales especies presa del jaguar.

Al poblarse la campiña a finales del siglo XIX y principios del XX, los grandes latifundios empezaron a fragmentarse, aumentando la presencia e influencia de gente en el hábitat de la especie (Cavalcanti y Gese, 2009). Esto dificultó la viabilidad del jaguar, un animal muy conspicuo y con áreas de acción extensas (Rabinowitz y Nothingham, 1986; Crawshaw, 1995; Silver *et al.*, 2004; Soisalo y Cavalcanti, 2006; Cavalcanti y Gese, 2009). Temporalmente este aumento de la población rural y la fragmentación del territorio son congruentes con la etapa final de la presencia de la especie en el territorio.

Los perros ferales pueden haber competido por alimento y también haber sido una amenaza directa para los jaguares. Al ser éstos usualmente solitarios (Schaller y Crawshaw, 1980) pudieron ser atacados, o al menos desplazados, por jaurías de hasta 700 individuos (Mañé, 1996a) que llegaron a ser un gran problema para los pobladores. Arreguine (1890) menciona el ataque de perros ferales a seres humanos. En 1729, el padre Gervasoni se sorprende de la cantidad y tamaño (Buschiazzo, 1941). En 1730, alegando que devoraban un tercio de las crías de las haciendas, se promueve su erradicación (Martínez, 2005). El mismo autor registra la matanza de 13 000 perros en una batida en el Rincón del Tacuarí.

Además, el perro fue portador de enfermedades y parásitos exóticos, como protozoarios, tenias, trematodos, ectoparásitos y ántrax (Seymour, 1989), los cuales podrían haber afectado a las poblaciones del jaguar. La rabia, que no estaba registrada en el Río de la Plata, llegó con los perros que introdujeron los ingleses en 1806 (Azara, 1802; Amasino *et al.*, 2002) y es probable que se haya transmitido al jaguar (Jorge *et al.*, 2010; Macdonald y Loveridge, 2010), colaborando en el proceso de extinción.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que el jaguar fue una especie abundante en Uruguay, que tenía una disponibilidad de presas muy grande, ambientes extensos sin barreras naturales y sin depredadores que significaran una amenaza para la especie. El ingreso del ganado vacuno, y su expansión a todo el país, pudo provocar una reducción de las especies nativas, y por lo tanto la modificación de la oferta alimenticia del



jaguar, modificando su dieta y aumentando la posibilidad de conflictos con el ser humano. Esto dio lugar a que se tomaran medidas para su erradicación, pasando a ser intensamente perseguido. Esta persecución produjo una disminución poblacional de la especie, probablemente aislándola de las poblaciones de los países adyacentes, lo que sumado a la falta de espacios geográficos deshabitados extensos, la competencia con especies introducidas y probablemente las enfermedades foráneas, pudieron dar lugar a que para fines del siglo XIX, el jaguar tuviera sus días contados en Uruguay. Esta trayectoria de extirpación puede resaltar lecciones útiles para otros países en el área de distribución del jaguar y otras especies.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Cuauhtémoc Chávez por el apoyo y la invitación a participar en este libro. El doctor Medellín y los revisores del manuscrito realizaron varias sugerencias a las últimas versiones. A Matías Arim, quien realizó importantes aportes que permitieron mejorar ampliamente el trabajo. A Fabrizio Scarabino y Gonzalo Pereira por la lectura crítica del manuscrito. Fabrizio Scarabino, Lucía Bartesaghi, Lucía Rodríguez e Inés Perdomo, colaboraron aportando datos y bibliografía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achaval, F., M. Clara y A. Olmos, 2007, *Mamíferos de la República Oriental del Uruguay*, Zonalibro Industria Gráfica, Montevideo.
- Achaval, F., y A. Olmos, 1997, *Anfibios y reptiles del Uruguay*, Barreiro y Ramos, Montevideo.
- Acosta y Lara, E. F., 1983a, "Tigres y tigreros", *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 2 (40): 21-28.
- , 1983b, "Tigres y tigreros (II)", *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 2 (41): 1-3.
- , 1983c, "Tigres y tigreros (III)", *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 2 (42): 1-4.
- , 1986, "Cuando los tigres eran noticia", *Hoy es historia*, 3 (16): 52-53.
- Altesor Hafliker, A., 2004, "El efecto del pastoreo sobre la pradera natural", *Revista Simbiosis de la Asociación de Profesores de Biología*, 5: 68.
- Altrichter, M., G. Boaglio y P. Perovic, 2006, "The Decline of Jaguars *Panthera onca* in the Argentine Chaco", *Oryx*, 40 (3): 302-309.
- Amasino, C. F., C. J. Garbi y M. F. Amasino, 2002, "La rabia urbana en la provincia de





- Buenos Aires, Argentina: origen-evolución-actualidad”, *Analecta Veterinaria*, 22 (1): 17-31.
- Ameghino, F., 1888, *Lista de especies de mamíferos fósiles del Mioceno Superior de Monte Hermoso, hasta ahora conocidas*, Coni. P. E. e hijos, Buenos Aires, pp. 1-21.
- Aragó, S., 1851, *Recuerdos de un ciego. Viaje alrededor del mundo*, Biblioteca Gaspar y Roig, Madrid.
- Arra, M. A., 1974, “Distribución de *Leo onca* (L.) en Argentina (Carnívora, Felidae)”, *Neotrópica*, 20 (63): 156-158.
- Arredondo, H., 1959, *Notas zoológicas uruguayas (De mis memorias)*, Imprenta Ligu, Montevideo.
- Arreguine, V., 1890, *Narraciones nacionales: Artigas, Rivera, Vázquez Cores, Dornaleche y Reyes*, Montevideo.
- Azara, F. de, 1802, *Apuntamientos para la historia natural de los cuadrúpedos del Paraguay y Río de la Plata*, La Viuda de Ibarra, Madrid.
- Azevedo, F. C. C., y D. L. Murray, 2007, “Evaluation of Potential Factors Predisposing Livestock to Predation by Jaguars”, *Journal of Wildlife Management*, 71 (7): 2379-2386.
- Buschiazzo, M. J., 1941, *Buenos Aires y Córdoba en 1729, según cartas de los padres C. Cattaneo y C. Gervasoni*, Compañía de Editoriales y Publicaciones Asociadas, Buenos Aires.
- Cabrera, A., 1961, “Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Parte 2”, *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 4: 309-732.
- Cabrera, A., y J. Yepes, 1940, *Mamíferos sudamericanos*, Historia Natural Ediar-Compañía Argentina de Editores, Buenos Aires.
- Caldevilla, G., y A. M. Quintillán, 2005, *Conservación del bosque nativo*, Almanaque del Banco de Seguros del Estado, Montevideo.
- Carbone, C., G. M. Mace, S. C. Roberts y D. W. Macdonald, 1999, “Energetic Constraints on the Diet of Terrestrial Carnivores”, *Nature*, 402: 286-288.
- Carman, R. L., 1984, “Límite austral de la distribución del tigre o yaguararé (*Leo onca*) en los siglos XVIII y XIX”, *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*, 13 (30): 293-296.
- Carrere, R., 1993, “La ausencia de bosques: un complejo de inferioridad muy uruguayo”, *Revista Tierra Amiga*, 12: 15-23.
- Carrere, R., y L. Lohmann, 1997, *El papel del sur. Plantaciones forestales en la estrategia papelera internacional*, Red Mexicana de Acción Frente al Libre Comercio, México.
- Cavalcanti, S. M. C., y E. M. Gese, 2009, “Spatial Ecology and Social Interactions of Jaguars (*Panthera onca*) in the Southern Pantanal, Brazil”, *Journal of Mammalogy*, 90 (4): 935-945.
- Crawshaw Jr., P. G., 1995, *Comparative Ecology of Ocelot (Felis pardalis) and Jaguar*





- (*Panthera onca*) in a Protected Subtropical Forest in Brazil and Argentina, tesis de doctorado, University of Florida, Gainesville.
- Darwin, C., 1977 [1839], *Un naturalista en el Plata*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Devincenzi, G. J., 1935, "Mamíferos del Uruguay", *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo*, t. 4, núm. 10, Imprenta Nacional, Montevideo.
- Díaz de Guzmán, R., 1612 [1835], "Historia argentina del descubrimiento, población y conquista de las provincias del Río de la Plata", en P. Angelis (comp.), *Colección de obras y documentos relativos a la historia antigua y moderna de las provincias del Río de La Plata*, t. I, Imprenta del Estado, Buenos Aires.
- Eizirik, E., J. H. Kim, M. Menotti-Raymond, P. G. Crawshaw Jr., S. J. O'Brien y W. E. Johnson, 2001, "Phylogeography, Population History and Conservation Genetics of Jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae)", *Molecular Ecology*, 10: 65-79.
- Evia, G., y E. Gudynas, 2000, *Ecología del paisaje en Uruguay: aportes para la conservación de la diversidad biológica*, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente / AECI / Junta de Andalucía, Montevideo y Sevilla.
- Figueira J. H., 1894, "Contribución al conocimiento de la fauna uruguaya. Enumeración de mamíferos", *Anales del Museo Nacional de Montevideo*, 1 (2): 187-217.
- Gautreau, P., 2005, *La evolución histórica de los montes nativos del actual Uruguay desde el siglo XVIII: lo que no(s) cuentan las fuentes*, en Seminario Compartiendo Conocimientos sobre el Monte Indígena, Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, Montevideo. Disponible en <www.guayubira.org.uy>.
- , 2006, "La bahía de Montevideo: 150 años de modificación de un paisaje costero y subacuático", en R. Menafra, L. Rodríguez-Gallego, F. Scarabino y D. Conde (comps.), *Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya*, Vida Silvestre, Montevideo, pp. 401-411.
- , 2010, "Rethinking the Dynamics of Woody Vegetation in Uruguayan Campos, 1800-2000", *Journal of Historical Geography*, 36 (2): 194-204.
- González, E. M., 2001, *Guía de campo de los mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos*, Vida Silvestre, Montevideo.
- Gudynas, E., 1994, *Nuestra verdadera riqueza. Una nueva visión de la conservación de las áreas naturales del Uruguay*, Fundación Friedrich Ebert, Uruguay / Nordan Comunidad, Montevideo.
- Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn y E. Mondolfi, 1993, "Jaguar Predation and Conservation: Cattle Mortality Caused by Felines on Three Ranches in the Venezuelan Llanos", en N. Dunstone y M. L. Gorman (comps.), *Mammals as Predators*, The Zoological Society of London, Clarendon Press, Oxford, pp. 391-407.
- Instituto Nacional de Estadística (INE), 2005, "Censo 2004. Fase I", INE, Montevideo. Disponible en <www.ine.gub.uy>.
- Jobbágy, E. G., et al., 2006, *Land Use Change in the Rio de la Plata Basin: Linking Biophysi-*



- cal and Human Factors to Understand Trends, Asses Impacts, and Support Viable Strategies for the Future*, proyecto científico, Inter-American Institute for Global Change Research, Montevideo.
- Johnson, W. E., E. Eizirik y S. J. O'Brien, 2002, "Evolución y genética de poblaciones de jaguar: implicaciones para los esfuerzos futuros de conservación", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 519-534.
- Jorge, R. S., M. Silva-Pereira, R. Goncalves-Morato, K. C. Scheffer, P. Carnieli Jr., F. Ferreira, M. M. Furtado, C. K. Kashivakura, L. Silveira, A. T. A. Jacomo, E. S. Lima, R. C. de Paula y J. A. May-Junior, 2010, "Detection of Rabies Virus Antibodies in Brazilian Free-Ranging Wild Carnivores", *Journal of Wildlife Diseases*, 46 (4): 1310-1315.
- Larrañaga, D. A., 2007, *Diario del viaje de Montevideo a Paysandú*, Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo.
- Larson, S. E., 1997, "Taxonomic Re-Evaluation of the Jaguar", *Zoo Biology*, 16 (2): 107-120.
- Leite, M. R. P., R. L. P. Boulhosa, F. Galvão y L. Cullen Jr., 2002, "Conservación del jaguar en las áreas protegidas del Bosque Atlántico de la costa de Brasil", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.) *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 25-42.
- Lopes de Sousa, P., 1531 [1839], *Diario da navegação da armada que foi á terra do Brasil —em 1530 sob a Capitania-Mor de Martim Affonso de Sousa*, Typographia da Sociedade Propagadora Dos Conhecimentos Uteis, Lisboa.
- Macdonald, D. W., y A. J. Loveridge (comps.), 2010, *Biology and Conservation of Wild Felids*, Oxford University Press, Nueva York.
- Maffei, L., E. Cuellar y A. J. Noss, 2004, "One Thousand Jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera Trapping in the Kaa-Iya National Park", *Journal of Zoology London*, 262: 295-304.
- Mañé Garzón, F., 1996a, *Historia de la ciencia en el Uruguay: Del descubrimiento al fin de las misiones jesuíticas*, t. I., Universidad de la República, Colección del Rectorado, Montevideo.
- , 1996b, *Historia de la ciencia en el Uruguay: De las misiones jesuíticas al fin del siglo XVIII*, t. II, Universidad de la República, Colección del Rectorado, Montevideo.
- Martínez Estrada, E., 2005, *Muerte y transfiguración de Martín Fierro: ensayo de interpretación de la vida argentina*, Beatriz Viterbo, Rosario.
- Mazzolli, M., 2009, "Loss of Historical Range of Jaguars in Southern Brazil", *Biodiversity Conservation*, 18: 1715-1717.
- Méndez Carvajal, P. G., 2011, "Population Size, Distribution and Conservation Status of



- Howler Monkeys (*Alouatta coibensis trabeata*) and Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi azuerensis*) on the Azuero Peninsula, Panama”, *Primate Conservation*, 26: 1-12.
- Nelson, E. W., y E. A. Goldman, 1933, “Revision of the Jaguars”, *Journal of Mammalogy*, 14 (3): 221-240.
- Nowak, M. R., 2005, *Walker’s Carnivores of the World*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Nowell, K., y P. Jackson (comps.), 1996, *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan*, IUCN, Gland.
- Paviolo, A., C. D. de Angelo, Y. E. di Blanco y M. S. di Bitetti, 2008, “Jaguar *Panthera onca* Population Decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil”, *Oryx*, 42 (4): 554-561.
- Perovic, P. G., 2002, “Conservación del jaguar en el noroeste de Argentina”, en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica/ Universidad Nacional Autónoma de México/ Wildlife Conservation Society, México, pp. 465-475.
- Perovic, P. G., y M. Herrán, 1998, “Distribución del jaguar (*Panthera onca*) en las provincias de Jujuy y Salta, noroeste de Argentina”, *Mastozoología Neotropical*, Mendoza, 5 (1): 47-52.
- Prigioni, C., A. Sappa y F. León, 1997, “Nuevo registro de la presencia de *Felis concolor* ssp. en el Uruguay (Mammalia: Carnivora: Felidae)”, *Acta Zoológica Platense*, Montevideo, 1: 1-6.
- Prigioni, C., J. Villalba Macías y A. Sappa, 2003, “*Panthera onca* ssp. en Uruguay. Sobre dos registros del siglo XIX”, *Acta Zoológica Platense*, Montevideo, 1: 1-10.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES) y Dirección Nacional de Medio Ambiente (Dinama), 2008, *Geo Uruguay, Informe del estado del ambiente*, PNUMA/CLAES/Oficina Regional para América Latina, Montevideo.
- Rabinowitz, A., y B. G. Nottingham, 1986, “Ecology and Behavior of the Jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America”, *Journal of Zoology, London*, 210: 149-159.
- Schaller, G. B., y P. G. Crawshaw Jr., 1980, “Movement Patterns of Jaguar”, *Biotropica*, 12 (3): 161-168.
- Seymour, K. L., 1989, “*Panthera onca*”, *Mammalian Species*, 340: 1-9.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. J. Kelly, R. B. Wallace, H. Gomez y G. Ayala, 2004, “The Use of Camera Traps for Estimating Jaguar *Panthera onca* Abundance and Density Using Capture/Recapture Analysis”, *Oryx*, 38: 148-154.
- Sinclair, A. R. E., S. Mduma y J. S. Brashares, 2003, “Patterns of Predation in a Diverse Predator-Prey System”, *Nature*, 425: 288-290.
- Soisalo, M. K., y S. M. C. Cavalcanti, 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”, *Biological Conservation*, 129: 487-496.
- Toller, W., 1715 [1955], *Viaje de William Toller a la Banda Oriental y Río de la Plata en 1715*, advert. de E. M. Narancio, est. prelim. de R. Vaz-Ferreira, Universidad de la República, Montevideo.
- Wozencraft, W. C., 2005, “Order *Carnivora*”, en D. E. Wilson y D. A. M. Reeder (comps.), *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 532-628.
- Ximénez, A., y F. Silva, 1979, “Notas sobre félidos neotropicales. 7. Registro actual de *Leopardus palustris* (Ameghino) en el estado de Rio Grande del Sur, Brasil (Mammalia, Felidae)”, *Acta Zoológica Lilloana, Tucumán*, 35: 683-685.
- Zeller, K., 2007, *Jaguars in the New Millennium Data Set Update : The State of the Jaguar in 2006*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.



XIX. PRIORIDADES Y RECOMENDACIONES. *¿Cuáles son las necesidades para el jaguar en los próximos años?*

J. ANTONIO DE LA TORRE,^a GERARDO CEBALLOS,^a
CUAUHTÉMOC CHÁVEZ,^b HELIOT ZARZA,^c RODRIGO A. MEDELLÍN^a

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, la mayoría de las poblaciones de grandes carnívoros en todo el mundo se han enfrentado a graves problemas de conservación debido a presiones antropogénicas, y muchas de estas especies son hoy vulnerables a la extinción (Woodroffe y Ginsberg, 1998; Cardillo *et al.*, 2004; Karanth y Chellam, 2009). Su declinación se debe principalmente a causas históricas, como la cacería furtiva y a la pérdida de su hábitat. Los principales factores que las hacen más vulnerables a la extinción son su dieta especializada y uso de hábitat, sus bajas densidades poblacionales, las grandes áreas requeridas para su supervivencia y los conflictos que enfrentan con los seres humanos (Noss *et al.*, 1996; Weber y Rabinowitz, 1996; Woodroffe y Ginsberg, 1998; Cardillo *et al.*, 2004; Inskip y Zimmermann, 2009; Karanth y Chellam, 2009).

Una de estas especies es el jaguar (*Panthera onca*), el mayor felino del Continente Americano. Históricamente el jaguar se distribuía desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina, excluyendo Chile (Daggett y Henning, 1974; Seymour, 1989; Sanderson *et al.*, 2002). Sin embargo, desde 1900 su área de distribución ha disminuido de manera considerable, de tal forma que hoy solamente habita desde el norte de México al norte de Argentina, con individuos que rara vez se dispersan al sur de los Estados Unidos (Rabinowitz, 1999; López y Brown, 2002; McCain y Childs, 2008). La constante destrucción de su hábitat y la cacería indiscriminada tanto del jaguar como de sus presas han ocasionado que haya sido extirpada de grandes áreas (Swank y Teer, 1989; Medellín *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; capítulos I, II, XV, XVII y XVIII de este volumen). Sin embargo, la especie aún está presente en 19 países de América: México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú,

^a Instituto de Ecología, UNAM, Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres.

^b Departamento de Ciencias Ambientales CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma.

^c Instituto de Ecología, UNAM, Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre; Departamento de Ciencias Ambientales CBS, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma.



Bolivia, Guayana, Guayana Francesa, Surinam, Brasil, Paraguay, Argentina y potencialmente en los Estados Unidos; solamente ha desaparecido en El Salvador y Uruguay (Sanderson *et al.*, 2002; Caso *et al.*, 2008).

El jaguar no sólo es una especie más que habita en los ecosistemas neotropicales, sino que también tiene un gran valor cultural entre los pueblos indígenas que aún persisten dentro de su área de distribución (capítulos II, V y XII de este volumen). El jaguar ha sido venerado como deidad y representa un símbolo de poder y fuerza (Redford y Robinson, 2002). Además, ha sido utilizado como especie insignia, sombrilla e indicadora para desarrollar planes de conservación desde una escala local hasta a una escala continental (Ceballos *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Rabinowitz y Zeller, 2010).

Ahora sabemos que, debido a su ecología espacial, tenemos que mantener grandes extensiones de hábitat en buen estado para salvaguardar una población mínima viable de jaguares (Quigley y Crawshaw, 1992; Ceballos *et al.*, 2002; Cardillo *et al.*, 2004; Conde *et al.*, 2010). En este contexto, esta especie es un marco robusto que sirve para utilizarlo como especie sombrilla y para planear la conservación a la escala de paisaje (Ceballos *et al.*, 2002). Las especies sombrilla son aquellas que al conservarlas protegen indirectamente a un gran número de especies del mismo ecosistema. El uso de especies sombrilla es una atractiva herramienta de conservación, ya que se maximiza el uso de la información con un mínimo de recursos y esfuerzo en investigación (Fleishman *et al.*, 2001; Branton y Richardson, 2011).

Se han llevado a cabo varios esfuerzos para evaluar en escalas regional y continental el estado de conservación del jaguar y todas estas evaluaciones han concluido que la especie está declinando en gran parte de su distribución actual (Swank y Teer, 1989; Medellín *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Caso *et al.*, 2008; Rabinowitz y Zeller, 2010). A partir del taller “El jaguar en el nuevo milenio”, llevado a cabo en 1999 en Cocoyoc, Morelos (México), los expertos en el estudio del jaguar definieron, con base en su conocimiento, dónde se encontraban las poblaciones de jaguar y qué planes debería haber para asegurar su subsistencia (Medellín *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002). Esta evaluación marcó la pauta para definir prioridades de conservación de escala continental, con la idea de mantener todas las poblaciones conectadas para asegurar la conservación de la especie (Zeller, 2007; Rabinowitz y Zeller, 2010).

Diez años después, en noviembre de 2009 se llevó a cabo un segundo taller denominado “El jaguar en el siglo XXI: la perspectiva continental”, dentro del marco del Noveno Congreso Mundial de Tierras Silvestres (The Wild Foundation), en la ciudad de Mérida, Yucatán (México). En este taller participaron 26 expertos de jaguar, representantes de 14 naciones, quienes presentaron el estado de conservación de la especie en cada uno de sus países. Además, compartieron información

sobre el jaguar en sus respectivos países y hablaron sobre los aciertos y errores en su conservación, identificaron nuevos desafíos y plasmaron las nuevas acciones enfocadas a proteger esta especie de su inminente amenaza de desaparecer.

Uno de los productos de este último taller es el presente volumen, en el cual se plasma la distribución actual del jaguar, el estado de conservación de varias poblaciones y las prioridades de conservación en cada uno de los países donde aún subsiste la especie. El objetivo de este capítulo final es trazar las prioridades y las recomendaciones dadas por los autores de los diferentes capítulos para conservar al jaguar a lo largo del todo el Continente Americano en los próximos años.

PRIORIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DEL JAGUAR EN EL NIVEL CONTINENTAL

Para establecer las prioridades de conservación del jaguar en una escala continental recapitulamos sobre las necesidades que identificaron los expertos de jaguar para cada uno de los países (véanse los capítulos de este volumen). La mayoría de estas necesidades son consistentes en varios de ellos, por lo que las acciones que se tienen que llevar a cabo para mantener las poblaciones de jaguar a lo largo del continente son muy similares. Estas prioridades deben ser una guía para los políticos y administradores de los recursos naturales de cada uno de estos países tanto para tomar decisiones que sean congruentes con la conservación del jaguar, y de la biodiversidad en general, como para invertir en proyectos que impulsen el desarrollo sustentable en cada país. En gran medida, la conservación de la especie dependerá de las decisiones políticas que se tomen los próximos años. Por esta razón, estas prioridades las dividimos en prioridades políticas para la conservación del jaguar y prioridades de investigación aplicada a la conservación del jaguar.

Prioridades políticas para la conservación del jaguar

Detener el avance de la frontera agropecuaria y destrucción de los bosques. Una de las principales causas de la drástica disminución de las poblaciones de jaguar a lo largo del continente fueron las diversas políticas macroeconómicas de desarrollo agrícola y pecuario impulsado en los países latinoamericanos durante el siglo xx. Un ejemplo de estas políticas de desarrollo fue el modelo de la Revolución Verde impulsado en México en la década de 1960, con el objetivo de reestructurar el campo agrícola mexicano, incluyendo cambios en los procesos tecnológicos y una mayor producción con bajo costo (Freebairn, 1995). El avance de la frontera agropecuaria ha ocasionado la destrucción de los bosques en México,

al igual que en la mayoría de los países donde actualmente se distribuye el jaguar, convirtiéndose en la principal amenaza para garantizar la viabilidad de sus poblaciones en el largo plazo. Esto quiere decir que es indispensable detener la deforestación mediante políticas ambientales sólidas y desarrollar proyectos productivos compatibles con la conservación de los recursos naturales, que permitan a la población humana local coexistir con el jaguar y su hábitat.

Protección efectiva de las áreas protegidas existentes. Es fundamental que en los países donde aún subsisten los jaguares se formalicen legalmente las áreas protegidas que no tengan bien definidas la tenencia de la tierra, sus límites y extensiones. Además, éstas deberán contar con el personal suficiente y capacitado para realizar labores de protección y conservación de las áreas protegidas. Esto quiere decir que los gobiernos de cada uno de los países deben invertir en personal e infraestructura suficiente para el mantenimiento de estas áreas.

Creación de más áreas naturales protegidas. Es necesario resguardar las poblaciones núcleo que no se encuentren actualmente dentro de áreas protegidas, además de que deben existir áreas que ayuden a mantenerlas interconectadas por medio de corredores biológicos. La mayoría de los países ya tienen identificadas las poblaciones más importantes de jaguares y algunos de éstos ya cuentan con ejercicios de priorización y planeación de corredores (véase capítulos por país). Estas iniciativas son un buen principio para planear y crear nuevas reservas que protejan tanto a los jaguares como a la gran parte de la biodiversidad presente en estos países.

Marco legal robusto y efectivo. Uno de los grandes desafíos para asegurar la subsistencia del jaguar en toda Latinoamérica es lograr un marco legal robusto y efectivo en cada país, con la finalidad de reducir la presión que ejerce la cacería ilegal tanto de los jaguares como de sus presas. En la mayoría de los países, la cacería del jaguar está prohibida por ley, pero su aplicación no se realiza con firmeza, ya que existen muy pocos casos documentados en donde se castigue a los responsables de haber matado uno de estos animales.

Conflicto humano-jaguar. En toda su área de distribución, los jaguares están en conflicto con los humanos, por lo que es necesario que se contemple crear incentivos para reducirlos al mínimo. Por ejemplo, se puede invertir en mejorar las prácticas ganaderas e impulsar alternativas de desarrollo sustentable en las áreas en donde hay conflicto.

Agricultura extensiva y semiextensiva. Es necesario imponer controles y medidas de mitigación a las plantaciones de especies que son cultivadas a gran escala y que pueden provocar cambios sustanciales en los ecosistemas (p. ej., las grandes extensiones de plantaciones de palma africana). Un manejo adecuado implica, entre otras cosas, combinar plantaciones con áreas de bosque, además de prohibir la transformación del bosque en plantaciones de monocultivos y proteger bosques riparios y humedales.

Coordinación internacional. Se debe reforzar la relación y los vínculos que existen entre los países que comparten poblaciones de jaguares. Esto es esencial para asegurar que varias de estas poblaciones sean viables. Un ejemplo es la población de jaguares de la selva maya, la cual es la más grande al norte de su distribución y que es compartida por México, Guatemala y Belice. El proyecto Jaguares Sin Fronteras está tratando de llevar la iniciativa de coordinación para asegurar la conservación en conjunto entre los tres países.

Infraestructura. Es necesario que en todos los países, cuando se cree y mantenga infraestructura, las políticas de desarrollo contemplen acciones y medidas de mitigación, sobre todo cuando puedan separar alguna población de jaguar importante o pongan en riesgo la conectividad entre poblaciones. Además, se debe reducir la construcción de carreteras en áreas que aún contienen grandes extensiones de hábitat para los jaguares.

Educación ambiental. Se deben reforzar los programas de educación ambiental dirigidos a conservar al jaguar en cada uno de los países donde actualmente se distribuye. Aunque hay avances con respecto a 1999, la mayoría de los autores identificaron que esta vertiente sigue siendo fundamental para asegurar el futuro de la especie, ya que la percepción hacia los jaguares sigue siendo negativa en la mayoría de las comunidades locales donde los hay. La difusión de estos programas de educación debe ser desde una escala local, involucrando a las comunidades locales, hasta una escala internacional.

Prioridades de investigación enfocada en la conservación del jaguar

Monitoreo de poblaciones. Es necesario crear protocolos estandarizados para el monitoreo de poblaciones de jaguar para cada país. Estos protocolos deben ser fáciles de instrumentar, de bajo costo, que se puedan llevar a cabo en áreas relativamente grandes y que ayuden a tener una idea de cómo son las tendencias en las poblaciones. Éstos pueden realizarse por los diferentes métodos de muestreo que se han utilizado en la actualidad, como el uso de trampas-cámara. Sin embargo, es necesario evaluar también el estado de salud genético por medio de métodos no invasivos (por ejemplo, análisis genético de excrementos), que son relativamente menos costosos que la captura directa de individuos.

Conectividad de las poblaciones. Es importante evaluar si realmente hay conectividad real entre las diferentes poblaciones de jaguar. La verificación se puede realizar mediante diferentes métodos (radio-telemetría satelital, trampas-cámara, análisis genético de excrementos). Es necesario que los sitios por evaluar tengan distintos gradientes de perturbación antropogénica, los cuales pueden ir

desde áreas forestales con extracción de madera regulada hasta cultivos de palma africana.

Tamaño y dinámica poblacional. La mayoría de los países han avanzado en estimar el número de individuos en las poblaciones de jaguares de sus territorios. Sin embargo, en algunos países es necesario realizar evaluaciones más robustas estadística y metodológicamente, que ayuden a estimar el número de jaguares que hay en el continente. Actualmente, carecemos de datos sobre la dinámica de las poblaciones de los jaguares de mediano y largo plazos, y tampoco conocemos los parámetros poblacionales y reproductivos de la especie en vida libre; nos referimos a parámetros como las tasas de natalidad y mortandad, temporadas de reproducción, etcétera.

Necesidades espaciales. Existen algunos estudios que han estimado las necesidades espaciales de la especie en ambientes específicos. Sin embargo, falta conocerlas dentro de varios ecosistemas donde la especie habita a lo largo del continente para evaluar qué tan efectivas son las áreas protegidas existentes y diseñar corredores que incrementen las probabilidades de mantener poblaciones viables.

Conflicto humano-jaguar. Existen varios ejemplos sobre cómo se ha estado tratando de abordar y dar solución al conflicto humano-jaguar, principalmente en los lugares donde se destaca o se da prioridad al valor económico. Consideramos que se tendrá que hacer un estudio formal bien documentado, que proporcione las herramientas necesarias para analizar la viabilidad de las alternativas propuestas a diferentes escalas (p. ej., región o país). Este estudio además sentará las bases para proponer soluciones específicas para cada sitio, ya que con base en nuestra experiencia no es recomendable generalizar soluciones, y lo más importante, es necesario identificar si existen las condiciones locales para aplicarlas. Es por ello que la investigación deberá contemplar no sólo el componente productivo/conservación, sino también las políticas públicas y que se hagan cumplir las leyes. También se debe estudiar el perfil de los actores sociales que intervienen en los conflictos con los jaguares para conocer los rasgos comunes que ayudarán a desarrollar estrategias para resolver estos conflictos. Además, se deben seguir desarrollando proyectos pilotos encaminados a resolver conflictos entre humanos y jaguares, los cuales impliquen mejorar las prácticas ganaderas o de otras actividades económicas que se realizan. También es necesario que los científicos y administradores de los recursos naturales contribuyan a fortalecer las capacidades administrativas y técnicas de las organizaciones ganaderas, campesinas e indígenas locales, principalmente las que están comprometidas a apoyar las actividades de conservación de los recursos naturales.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL JAGUAR PARA LOS PRÓXIMOS 10 AÑOS

A pesar de que en casi todos los capítulos de este volumen se menciona que el jaguar está declinando en la mayoría de los países, existen buenas noticias en la información recopilada. Por ejemplo, sabemos que aún se mantienen poblaciones importantes en muchos de los países estudiados. Esto quiere decir que aún estamos a tiempo de planear bien la estrategia de conservación de la especie en escala continental y varios grupos de trabajo ya están impulsando varios esfuerzos de conservación regionalmente e incluso en todo su país. Aquí proponemos varias recomendaciones con el fin de fortalecer la coordinación entre los distintos grupos de trabajo de los diferentes países, así como esfuerzos multinacionales encabezados por los diferentes gobiernos con la finalidad de mejorar las posibilidades de conservar la especie en un futuro inmediato:

1. Se han identificado en el continente los sitios en donde están las poblaciones de jaguar más importantes. Una de las prioridades y retos para los próximos 10 años es asegurar que estas poblaciones permanezcan y estén interconectadas. Esta iniciativa la están llevando a cabo varios grupos de expertos del continente (Rabinowitz y Zeller, 2010) y también en los países (Silveira *et al.*, este volumen; Chávez *et al.*, capítulos II y XVI de este volumen). Es necesario que las políticas de conservación de cada país sean congruentes con las de conservación local y que atiendan esas necesidades. Para que realmente sean efectivas, las iniciativas propuestas por las organizaciones internacionales no gubernamentales tendrán que ser congruentes con las políticas de conservación de cada uno de los países. También es importante consolidar la instrumentación de los corredores dentro del marco legal de protección pertinente de cada país.
2. Ya tenemos el número aproximado de individuos de varias de las poblaciones de jaguar más importantes. Ahora es necesario realizar un análisis que identifique la intensidad de las amenazas y el riesgo de extinción de cada una de las poblaciones. En este contexto, consideramos que es necesario distinguir las diferentes subpoblaciones de jaguar en el continente y aplicar a cada una de ellas, de manera independiente, los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Este enfoque de reclasificación infraespecífica nos permitirá tener una idea más clara de cuáles son las poblaciones más amenazadas y dónde hay necesidad urgente de enfocar los esfuerzos. En la mayoría de los capítulos de este volumen los autores reconocen que las poblaciones de jaguar en sus países continúan declinando.

3. Es importante realizar estudios fuera de las áreas naturales protegidas. Solamente un porcentaje muy pequeño de la distribución de la especie está legalmente protegido. Sin embargo, para conservar sus poblaciones es necesario proteger más hábitat además de estas áreas protegidas. Un ejemplo de esto es el caso de la península de Yucatán, en México, donde se encuentra la población más importante de jaguares en el país; sin embargo, la mayor parte de los jaguares de esa región está fuera de las áreas protegidas y se encuentran en tierras de propiedad comunal dedicadas a la extracción maderera regulada. Por lo tanto, es necesario tener distintos esquemas de protección y manejo que complementen las áreas naturales protegidas, lo que dará certidumbre a la conservación del jaguar en el largo plazo.
4. Es fundamental que los resultados de los estudios científicos que se han llevado a cabo con jaguares de todos los países en su área de distribución sean transmitidos a los tomadores de decisiones, a los diferentes niveles de gobierno, para que sean considerados. Para lograrlo la normativa debe contemplar la necesidad de esta comunicación entre científicos y tomadores de decisiones. Es importante que los proyectos de investigación que cuentan con presupuestos de sus propios países o de fondos extranjeros tengan un componente que sea aplicado a la conservación de la especie, por lo menos en la escala de paisaje. Estudiar jaguares nos confiere una oportunidad única para esto.
5. La formación de grupos interinstitucionales e interdisciplinarios es fundamental para lograr los objetivos propuestos para la conservación del jaguar en cada uno de los países. Un ejemplo de esto es el caso de Honduras, donde las iniciativas y la coordinación se lleva a cabo por instituciones tanto locales como organizaciones no gubernamentales extranjeras.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En los últimos 14 años, a partir del primer taller llevado a cabo en Cocoyoc con los principales especialistas de jaguar, se ha avanzado de manera importante con respecto al conocimiento de su estado de conservación en cada uno de los países donde actualmente se distribuye. Es realmente gratificante ver que prácticamente en todos los países donde la especie subsiste hay grupos que están trabajando activamente para la conservación de la especie, lo que ha cristalizado en las propuestas de diferentes estrategias locales para tratar de asegurar la subsistencia de este felino en sus países.

La edición de este volumen representa un avance en el conocimiento del estado de conservación de la especie y establece una nueva plataforma que enlista las acciones por realizar. Cada miembro de la sociedad, desde las autoridades hasta

los conservacionistas, pasando por académicos, población en general, organizaciones de conservación y hasta niños en edad escolar, tiene algo que aportar. La planeación, organización y coordinación del presente volumen significó un gran reto. Sin embargo, difícilmente se tiene información tan detallada para otra especie que habite en el Continente Americano como para el jaguar. Este esfuerzo representa una oportunidad única para intervenir adecuadamente y enfocar los esfuerzos de conservación en una especie con gran carisma y valor cultural para todos los pueblos de Latinoamérica, los cuales seguramente beneficiarán a muchas de las otras especies con las que coexiste este gato manchado. El peor panorama se presentará si los distintos sectores de la sociedad siguen sin involucrarse en la lucha por conservar al jaguar, y en ese caso el cargo de conciencia caerá con todo su peso en la población humana en general. Es tiempo de actuar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Branton, M., y J. S. Richardson, 2011, "Assessing the Value of the Umbrella-Species Concept for Conservation Planning with Meta-Analysis", *Conservation Biology*, 25 (1): 9-20.
- Cardillo, M., A. Purvis, W. Sechrest, J. L. Gittleman, J. Bielby y G. M. Mace, 2004, "Human Population Density and Extinction Risk in the World's Carnivores", *PLoS Biology*, 2 (7): 909-914.
- Caso, A., C. López González, E. Payán Garrido, E. Eizirik, T. Oliveira, R. Leite Pitman, M. J. Kelly y C. Valderrama, 2008, "*Panthera onca*", en International Union for Conservation of Nature y Natural Resources, The Red List of Threatened Species, Cambridge [Reino Unido]. Disponible en <www.iucnredlist.org>.
- Ceballos, G., C. Chávez, A. Rivera, C. Manterola y B. Wall, 2002, "Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche, México", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 403-418.
- Conde, D. A., F. Colchero, H. Zarza, N. L. Christensen, J. O. Sexton, C. Manterola, C. Chávez, A. Rivera, D. Azuara y G. Ceballos, 2010, "Sex Matters: Modeling Male and Female Habitat Differences for Jaguar Conservation", *Biological Conservation*, 143 (9): 1980-1988.
- Daggett, P. M., y D. R. Henning, 1974, "The Jaguar in North America", *American Antiquity*, 39: 465-469.

- Fleishman, E., R. B. Blair y D. D. Murphy, 2001, "Empirical Validation of a Method for Umbrella Species Selection", *Ecological Applications*, 11 (5): 1489-1501.
- Freebairn, D. K., 1995, "Did the Green Revolution Concentrate Incomes? A Quantitative Study of Research Reports", *World Development*, 23 (2): 265-279.
- Inskip, C., y A. Zimmermann, 2009, "Human-Felid Conflict: A Review of Patterns and Priorities Worldwide", *Oryx*, 43: 18-34.
- Karanth, K. U., y R. Chellam, 2009, "Carnivore Conservation at the Crossroads", *Oryx*, 43 (1): 1-2.
- López González, C. A., y D. E. Brown, 2002, "Distribución y estado de conservación actuales del jaguar en el noroeste de México", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 379-391.
- McCain, E. B., y J. L. Childs, 2008, "Evidence of Resident Jaguars (*Panthera onca*) in the Southwestern United States and Implications for Conservation", *Journal of Mammalogy*, 89: 1-10.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw, A. R. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), 2002, *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México.
- Noss, R. F., H. B. Quigley, M. G. Hornocker, T. Merrill, y C. Paul, 1996, "Conservation Biology and Carnivore Conservation in the Rocky Mountains", *Conservation Biology*, 10: 949-963.
- Quigley, H. B., y P. G. Crawshaw Jr., 1992, "A Conservation Plan for the Jaguar *Panthera onca* in the Pantanal Region of Brazil", *Biological Conservation*, 61: 149-157.
- Rabinowitz, A., 1999, "The Present Status of Jaguars (*Panthera onca*) in the Southwestern United States", *Southwestern Naturalist*, 44 (1): 96-100.
- Rabinowitz, A., y K. A. Zeller, 2010, "A Range-Wide Model of Landscape Connectivity and Conservation for the Jaguar, *Panthera onca*", *Biological Conservation*, 143: 939-945.
- Redford, K. H., y J. G. Robinson, 2002, "Introducción", en R. A. Medellín, C. Equihua, C. L. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comps.), *El jaguar en el nuevo milenio*, Fondo de Cultura Económica / Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México, pp. 21-24.
- Sanderson, E. W., K. H. Redford, C. B. Chetkiewicz, R. A. Medellín, A. R. Rabinowitz, J. G. Robinson y A. B. Taber, 2002, "Planning to Save a Species: The Jaguar as a Model", *Conservation Biology*, 16 (1): 58-72.
- Seymour, K. L., 1989, "*Panthera onca*", *Mammalian Species*, 340: 1-9.
- Swank, W. G., y J. G. Teer, 1989, "Status of the Jaguar-1987", *Oryx*, 23 (1): 14-21.

- Weber, W., y A. Rabinowitz, 1996, "A Global Perspective on Large Carnivore Conservation", *Conservation Biology*, 10 (4): 1046-1054.
- Woodroffe, R., y J. R. Ginsberg, 1998, "Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas", *Science*, 280 (5372): 2126-2128.
- Zeller, K., 2007, *Jaguars in the New Millennium Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006*, Wildlife Conservation Society, Nueva York.





CHAPTER'S ABSTRACTS

INTRODUCTION: JAGUARS IN THE SPACE AND TIME IN THE AMERICAN CONTINENT

R. A. MEDELLÍN, J. A. DE LA TORRE

The history of the jaguar in America dates back to the Late-Early Pleistocene. This species is one of the survivors of the extinctions occurred during the last ice age about 12 000 years ago. However, due to the current anthropogenic pressures their future is not secured. In 1999, we conducted a workshop to first analyze the priorities for the conservation of the species at a continental scale. Results of this analysis were published in the book *El jaguar en el nuevo milenio*. After 14 years, this chapter identified the progress on the proposed goals in this workshop and the knowledge of the species. Today, we have a more detailed and deeper knowledge about the current distribution of the species throughout the continent, we know more about the conservation state of several remaining populations, and several alternatives have been proposed to maintain the connectivity between populations at a local and continental scale. Also, there has been progress in the implementation of the environmental education programs, in projects focused on solving human-jaguar conflicts, as well as evaluating the health of jaguar populations in several countries where the species is distributed. The main threat to the species remains the direct hunting of jaguars and it is essential to have a strong legal framework to protect the jaguars in all the countries and a commitment of all Latin Americans to curb this threat. It is urgent to integrate all sectors of society to prevent further loss of jaguars and their habitat.

I. JAGUARS AT THE BORDER: PERSPECTIVES AND EVALUATION FOR JAGUAR CONSERVATION

T. B. JOHNSON, W. E. VAN PELT

Jaguar (*Panthera onca*) status in the continental United States of America was assessed by reviewing pertinent literature and unpublished data. Historical range included parts of Arizona, New Mexico and Texas and possibly California and



Louisiana. Jaguars might have been uncommon residents before the mid-1900s but the available records are not sufficient to prove or disprove residency of individuals or historical presence of a resident population. Between 1960 and 2009 only 10 (possibly 11) different individuals (all males) were documented; all were in Arizona and/or New Mexico. Thus, assuming a range wide continental population of about 30 000 jaguars, in 35 of the 50 years since 1960 the United States has had 0 percent of the population and in 15 years from 0.003 to 0.01 percent. Occurrence in the United States is now dependent on presence of a population in northern Sonora (Mexico), centered about 225 km south of Arizona. Habitat fragmentation in Sonora and loss of connectivity along the US-Mexico International Border are now the primary threats to occurrence in the United States. Conservation success in the borderlands will require strong partnerships among agencies and local stakeholders that are characterized by effective collaboration and local engagement, sound science, public education and resolution of social issues. However, if jaguars elsewhere in México and countries farther south are not conserved, the borderlands population will disappear as free-ranging jaguars stop dispersing to the United States. Clearly, the future existence of wild jaguars does not hinge on the US portion of the range, thus the United States can best help conserve the species by participating in hemispheric work that is already underway.

II. DISTRIBUTION AND CONSERVATION STATUS OF JAGUARS IN MEXICO

C. CHÁVEZ, H. ZARZA, J. A. DE LA TORRE,
R. A. MEDELLÍN, G. CEBALLOS

Mexico is the northern limit of the jaguar range, which is found in a wide variety of vegetation types, climates, and ecosystems. However, their populations are highly threatened by fragmentation and habitat destruction, hunting, and conflict with livestock. We present a review of all the information available in Mexico on this species. To define the regional areas for jaguar conservation we analyzed the results of the meetings that were held within the annual symposia “The Mexican Jaguar in the 21st Century”. The National Census of Jaguar and their Prey (CeNJaguar) was made to estimate the population of this species in Mexico. Based on the available studies, the meetings and historical and current distribution of the species, we subdivided the country in different regions and we identified at least 58 regional areas for jaguar conservation: Yucatán Peninsula (6), Central Pacific (14), South Pacific (11), Northwestern Mexico (9), and Central Northeast (18). The jaguar-human conflict, the hunting, isolation, and the small

size of many areas are the main threats. In fact, the restricted size of most of the protected areas as well as the isolation of the populations, compromise the conservation of the northernmost populations of the species.

III. STATUS OF JAGUARS IN GUATEMALA: REPORT OF 2013

R. GARCÍA ANLEU, R. BALAS MCNAB, J. POLISAR,
V. H. RAMOS, J. MOREIRA, G. PONCE-SANTIZO,
K. DUCHEZ, R. ESCOBAR, A. SANTOS

Jaguars have played an important role in Guatemalan culture since pre-Hispanic times, but at present jaguars in Guatemala are facing serious threats. Nevertheless, important advances have been made in understanding the status of jaguars in the country, and the management actions needed for their long-term conservation. This chapter presents a compilation and revision of the currently available information about jaguars in Guatemala, and presents the historic and actual distribution of the species to define its status in the country. To build the historic distribution the following criteria were used: *a)* presence of any type of tropical forest, mangroves, cloud forests and scrub forests, among others; and *b)* altitude under 2700 msl, because this is the maximum altitude where jaguar's presence has been reported through its distribution range. The current distribution is based on: *a)* regions of the historic distribution where forest cover is still present; *b)* forest patches larger than 1 000 ha; *c)* patches separated by no more than 13 kilometers; and *d)* regions where jaguar presence has been confirmed. In Guatemala, the current distribution of jaguar covers 58% of the country's surface, and around 47% of this distribution lies within protected areas. The Maya Biosphere Reserve (MBR), located in north Guatemala, constitutes the largest block of continuous forest in Guatemala's protected areas system, and is the current conservation stronghold of jaguars in the country and the wider region. This reserve is potentially connected with large extensions of forest in Mexico and Belize. Most of the jaguar information in Guatemala has been produced in the MBR, and is presented in detail in this chapter. Information on the population status of jaguars (published literature, abundance estimations, and legislation) was generated through a search in the Wildlife Conservation Society library in Flores, Petén (including grey literature), and a compilation of articles and/or experiences of several authors of this chapter. This chapter constitutes the first effort to compile all available information on jaguars in Guatemala, and is a contribution to the knowledge on jaguars in Mesoamerica.

IV. JAGUAR CONSERVATION STATUS IN BELIZE

O. A. FIGUEROA, R. J. FOSTER, C. WULTSCH,
J. B. MESA-CRUZ, M. J. KELLY, B. J. HARMSSEN,
W. SABIDO, S. MATOLA, S. K. JACOBSON

Belize has a rich history of research and conservation on jaguars. Sixty three per cent of the country is under forest cover and 35% under protected status; thus Belize has the potential to safeguard the viability of national jaguar conservation efforts. Given the changes of regional patterns of land use and land cover over the last decade (e.g., land conversion, increased logging, expansion of human settlements), along with the associated pressures of a significant human population growth rate, Belize is strategically poised to be integral to the stability of jaguar populations in northern Central America and southern Mexico. The national landscape is characterized by two relatively large blocks of protected forests with a collective capacity to sustain a viable population of jaguars and must therefore be monitored and managed as a major component of any long-term jaguar conservation strategy. A series of imminent threats, including loss of connectivity in the central jaguar corridor, direct persecution, over-harvest of wild prey, and illegal encroachment and poaching in the Maya Mountain Massif must be evaluated, monitored, managed and mitigated. While a robust policy and legislative framework exists which is the focus of current improvement efforts, substantive gaps remain in areas of law enforcement and monitoring. We provide a comprehensive review of documents relating to jaguar conservation and management in Belize, including peer-reviewed publications, reports to governmental and non-governmental organizations and on-going scientific research. We assess the status of jaguar conservation, review current threats, and propose recommendations that can serve to safeguard or enhance jaguar conservation in Belize.

V. CONSERVATION STATUS OF THE JAGUAR
(*PANTHERA ONCA*) IN HONDURAS

J. M. MORA, J. POLISAR, H. PORTILLO, F. CASTAÑEDA

Understanding of the distribution and abundance of jaguars in Honduras has made rapid advances since 2006. The jaguar likely had a wide distribution in Honduras in the past. However, its current distribution may be restricted to the north and to the east (Moskitia region) of the country. The scattered nature of

protected areas across northern Honduras implied a potential discontinuity in connectivity among Mesoamerican jaguar populations. That concern has been abated through a robust series of interview-based research and several participatory workshops with ranchers and indigenous inhabitants of jaguar range that shed light on the species' distribution. Jaguars still occur, albeit at unknown densities, along the majority of the northern Caribbean coast and mountain ranges. However, solid density estimates for jaguar in Honduras are being obtained currently. A comprehensive evaluation of the country's largest jaguar conservation unit, the "Bi-national Corazón", has yet to be fully accomplished. The national launching of the Jaguar Corridor Initiative took place in 2007 and multiple national and international institutions have followed with cooperative efforts to advance knowledge and secure conservation commitments. Jaguar population continuity across northern Honduras can be maintained, but is a challenging task. The primary threat to jaguars in Honduras is a light management and enforcement regime in protected areas, which renders them porous to hunting intrusions and vulnerable to habitat conversions for agricultural purposes. A significant proportion of protected areas important for jaguars have experienced illegal invasions in the last 12 years without any apparent impediment. The challenge on the edges of the protected areas and between them is to maintain adequate natural prey and to reduce direct human-induced mortality. A multi-institutional group has engaged with local stakeholders to increase awareness and transmit better options for livestock management and conflict reduction. Those efforts need to continue, accompanied by more rigorous enforcement of core-protected areas.

VI. ADVANCES IN THE KNOWLEDGE OF JAGUARS IN NICARAGUA

F. DÍAZ SANTOS, J. POLISAR,
L. MAFFEI, F. G. DÍAZ SANTOS

This overview of jaguar status in Nicaragua is based upon a review of research conducted by wildlife and conservation institutions in Nicaragua's Caribbean region during the last decade. Jaguars are still present in most of Nicaragua's vast and scarcely populated Caribbean coastal plain. The initial focus on jaguar research was to evaluate their populations and their prey in the country's large jaguar conservation units (JCU). Research on the potential dispersal routes connecting those JCUs began in 2009 —with jaguars in two large JCUs and their existence in the coastal plain region between both JCU. The potential for jaguar conservation in Nicaragua is high, but so are the current and future threats. In 2009-2010 pilot implementations were initiated to reduce jaguar-livestock conflicts. More



education and outreach work is anticipated in the future to improve human-jaguar co-existence. It is important that the core parts of the JCUS effectively protect jaguars, and for that reason patrols and enforcement of protected area objectives are a high priority.

VII. CONSERVATION STATUS AND PRIORITIES FOR JAGUARS IN COSTA RICA

J. F. GONZÁLEZ-MAYA, A. BUSTAMANTE, R. MORENO,
R. SALOM-PÉREZ, R. TAVARES, J. SCHIPPER

Costa Rica represents a key area for the connectivity of jaguar populations at the continental level. However, their populations are highly threatened by hunting, conflict with livestock, the restricted size of protected areas and the isolation of their populations. We reviewed all available information in the country on the species and compiled all available distribution records. We selected seven blocks for jaguar conservation in the country based on these reviews, along with locations of historical and current records and forest coverage analyses and landscape context. We evaluated the seven blocks in terms of their current status and threats, and we selected three of these because of their value as priorities for the maintenance of the species in the country. Additionally, given the ecological-environmental administrative division of the country, we evaluated each of the 11 terrestrial conservation areas, and identified the main threats and its importance for maintaining jaguar populations. The main threats are human-animal conflict, hunting, isolation, and size of remaining habitats. From these threats we selected the geographic, research, and restoration priorities for the country. We also identify the main challenges to maintain the species in long term in Costa Rica and the necessary conditions to facilitate connectivity between populations north and south continent.

VIII. JAGUARS (*PANTHERA ONCA*) IN PANAMA: CURRENT STATUS AND CONSERVATION

R. MORENO, A. BUSTAMANTE,
P. MÉNDEZ-CARVAJAL, J. MORENO

The biodiversity of Panama can be credited to its unique location as an isthmus connecting Central and South America. Prior to 1980, the existence of continu-



ous forest along the Atlantic coast of Panama hosted viable populations of jaguar (*Panthera onca*) throughout the area. Unfortunately, these forests have become heavily fragmented due to increasing agriculture, human settlements, and ill-planned road construction. Furthermore, this has led to an increase in human-jaguar conflict resulting in intense hunting pressures on not only jaguars but also on their main prey species. In this chapter we present a literature review examining previous studies, technical reports, and interviews by researchers who have focused on jaguars. In addition, we also carried out surveys throughout Panama to confirm the presence / absence of the species. Based on our results and anecdotal data from locals, we have concluded that jaguars in Panama are locally endangered due to increasing human pressures (e.g., logging, hunting, agricultural expansion, etc.). We recommend that future research implement new methods aimed specifically towards assessing the Panamanian jaguars and their environment, promoting an intensive environmental education campaign, real politics focusing on jaguar conservation and in areas where they have been diminished implement the recovery of the species. Surveys carried out in continuous forests indicate that jaguar abundance is low, possibly due to the previously mentioned reasons. Few years ago, both Panamanian and international NGOs started working actively to compile scientific information that could prove instrumental for implementing strategies for the successful conservation of this species. In order to generate quality and rigorous research, it is necessary to fully understand jaguar distribution, population viability, as well as population distribution of prey resources, e.g., white-lipped peccary (*Tayassu pecari*), collared peccary (*Pecari tajacu*), and Panama white-tail deer (*Odocoileus virginianus chiriquensis*), whose populations are most likely also diminishing. It is necessary to work together with local people, as they coexist with the current jaguar populations and have the potential to improve the future of the species in a long term.

IX. CONSERVATION UNITS, CONNECTIVITY, AND HABITAT QUALITY FOR JAGUAR IN COLOMBIA

E. PAYÁN GARRIDO, C. SOTO, M. RUIZ-GARCÍA, S. NIJHAWAN,
J. F. GONZÁLEZ-MAYA, C. VALDERRAMA VÁSQUEZ, C. CASTAÑO-URIBE

Landscape species, those that help to protect an ecosystem, require range-wide priority-setting exercises to direct conservation actions. Once these have been defined, it is essential to understand their connectivity, state of the protected areas included in their ranges and their association to habitat quality. Jaguars (*Panthera onca*) are good landscape species. Here, we present a refined analysis of jaguar

conservation units (JCUS) based on new data, identify corridors and evaluate extent of appropriate jaguar habitat for Colombia. We identify and present nine JCUS (708 681 km²), 13 corridors joining these units and 557 793 km² of prime jaguar habitat for Colombia. Twenty six of the 51 continental national natural parks, equivalent to 99 390 km² of jaguar habitat, is formally protected. We also identify eight, remnant jaguar populations in habitat fragments surrounded by high human density areas that we consider of high priority for future jaguar presence surveys. The most important tract of jaguar population based on size is the Amazon block followed by the Orinoquia region in the country. In the latter the contribution of grassland savannahs is evident. We make special emphasis on the importance of championing all the conservation efforts to ensure the connectivity between the Biogeographic Chocó and the Orinoquia, which constitutes the sole actual genetic connection between jaguar populations from Central and South America. This corridor also contains the smallest populations with the strongest dispersal barriers. Current threats to jaguar survival include habitat loss, spear-headed by large scale agriculture, retaliatory hunting of jaguars due to livestock attacks, mining activities and over-hunting of jaguar prey. It is then evident that the best large-scale conservation need is strengthening and creation of new strict protected areas to ensure nuclei populations and implementation of conservation activities in unprotected areas to ensure connectivity.

X. STATUS OF THE JAGUAR POPULATIONS IN VENEZUELA. A RETROSPECTIVE STUDY

A. HOOGESTEIJN, R. HOOGESTEIJN, E. O. BOEDE,
A. J. GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, E. ISASI-CATALÁ

Jaguar extinction would have severe ecological and cultural consequences. We need conservation programs based on robust scientific premises in which the public and private sector work hand in hand. Understanding of the natural history of the species is the most important factor in conservation programs. Our results indicate that action should be focused on the exploration of the status of the jaguar in the different ecosystems of Venezuelan geography. We need to develop demographic and spatial analysis, distribution and abundance surveys throughout Venezuela —but especially to the north of the Orinoco River, where anthropogenic pressure is the highest. A longitudinal experimental design would allow differentiating whether observed changes are due to human influence or normal fluctuations of the population and would be important in the design of corridors between protected areas. If research is meticulously designed in defined areas in-

side the regional jaguar units i.e. jaguar conservation units, extrapolations could be made to other parts of the country. We recommend rescuing conservation efforts already achieved at a national and regional level: *a)* optimize education and wildlife protection programs and agencies, *b)* protect and encourage existing conservation programs, also those developed by the private sector, *c)* eliminate counterincentives that are damaging the environment. If environmental use continues actual trends, it is very likely that the jaguar will disappear from large areas of the country within the next five years.

XI. CONSERVATION STATUS OF THE JAGUAR IN THE GUIANAS, WITH FOCUS IN FRENCH GUIANA

B. DE THOISY

Due to historic absence of large-scale deforestation and low human population, the Guianas have been identified as a top priority for the long term survival of many large vertebrate populations, including the jaguar. Nevertheless, the region suffered until recently of rather limited ambitious and coherent conservation initiatives, and nowadays show some weaknesses for long-term conservation issues. Recent on-going studies and ad-libitum records suggest that the populations of jaguars are likely healthy on most of the territories. In French Guiana, camera-trapping sessions in three sites allowed to calculate densities ranging from 3 to 5 adults / 100 km². Human footprint mapping suggest that densities and richness of potential preys may be stable or only slightly decreased on 90% of the territory. Using Species Distribution Model, key habitats for long term conservation of the species have been identified according to a gradient of predicted environmental conditions: cross analysis with threats and current network of protected areas suggest that the southern populations are likely well preserved, although the northern populations face both higher threats and lower protection of their habitats. Recent dynamics is promising in French Guiana, where involvement of government agencies and local NGOs allowed implementation of field efforts, communication, monitoring, and surveillance of habitats. Anyway, socioeconomic difficulties in Guyana, Suriname, and Amapa, gold mining threatening wildlife and forest habitats in the entire region, exponentially growing human populations, and limited efficient collaborative projects among the countries of the Guiana shield possibly jeopardize long-term efficiency of current efforts.

XII. ANALYSIS OF THE CONSERVATION STATUS OF THE JAGUAR IN ECUADOR

S. ESPINOSA, L. ALBUJA, D. G. TIRIRA, G. ZAPATA-RÍOS,
E. ARAGUILLIN, V. UTRERAS, A. NOSS

The Amazon region is the stronghold for jaguar conservation in Ecuador, where three areas with the potential to conserve jaguars in the medium (20-100 years) and long term (>100 years) exist, and where we estimate a population of 700-1 700 jaguars. These three jaguar conservation units are new additions to previous efforts to plan for jaguar conservation at a continental scale. In contrast, jaguar conservation status in western Ecuador is precarious, and we believe the species may be extirpated in the short term (<20 years) from this region. Main threats to jaguar conservation in Ecuador are similar to those across its distribution range: habitat loss, direct kills, and overhunting of prey species. However, road development within natural areas, especially for oil extraction and mining purposes, poses an important threat for the species in the Amazon, where it has the higher chances of survival.

XIII. CONSERVATION STATUS OF THE JAGUAR IN PERU

S. CARRILLO-PERCASTEGUI, L. MAFFEI

Peru possesses some of the best preserved Amazonian rainforest that harbors one of the healthiest jaguar populations in the Americas. Almost 70% of Peru has a suitable habitat for jaguars, which represents almost 900 000 km² —besides, 13% of this area is under legal protection. However, these populations have recently become threatened by habitat loss and fragmentation, mainly due to deforestation. These populations also face other threats such as illegal hunting, mining, gas exploration, and conflicts with cattle ranchers.

For this study, we reviewed available publications and reports, as well as historical and recent records for this species. We also present an analysis of jaguar populations, identify their main threats, define research and conservation priorities for this species and discuss the challenges of their long-term protection.

XIV. STATUS OF THE JAGUAR IN BOLIVIA

L. MAFFEI, D. RUMIZ, R. ARISPE, E. CUÉLLAR, A. NOSS

Historically jaguars were distributed in almost three fourths of Bolivia, but currently this distribution has been reduced by around 30%, to mainly in the lowlands of Santa Cruz Department. Six priority areas have been identified for jaguar conservation, with an area between one and nine million hectares. Two landscapes have been surveyed systematically with camera-traps for jaguar density estimation: Kaa Iya del Gran Chaco and Madidi National Parks. The main threats for jaguars are hunting pressure and forest conversion to crops and cattle areas. Nevertheless, jaguar conservation outside national parks will be aided by effective management, cattle ranches, forestry concessions and indigenous territories.

XV. STATUS OF THE JAGUAR (*PANTHERA ONCA*) IN BRAZILF. C. CASCELLI DE AZEVEDO, T. GOMES DE OLIVEIRA, R. CUNHA DE PAULA,
C. BUENO DE CAMPOS, E. AMORIM MORAES JR., S. M. CINTRA CAVALCANTI,
W. MORAES TOMAS, R. LUIZ PIRES BOULHOSA, P. GRANSDEN CRAWSHAW JR.,
B. DE MELLO BEISIEGEL, D. ALÉSSIO SANA, K. M. PASCHOALETTO,
M. DE BARROS FERRAZ, J. POLISAR

Originally entirely occupied by jaguars (*Panthera onca*), Brazil apparently holds the largest continuous available area for the long-term survival of the species worldwide. In an attempt to determine the current status of jaguars in Brazil, our group, field scientists studying the five biomes where the presence of jaguars is known, conducted a range-wide assessment of the occurrence of the species in the country. We compiled information on jaguar's geographic range, ecology and population, and conservation status. Our results suggest that jaguars still occur in the five biomes where it was previously reported. The current total extent of occurrence of jaguars encompasses about 3 981 837 km². This represents approximately 47% of the total area of Brazil (8 514 876 km²) and indicates that jaguars have disappeared from half of the country. Two biomes, the Amazon, and the Pantanal, still represent the largest areas suitable for their long-term survival. Populations in the other three biomes, the Caatinga, the Cerrado and the Atlantic Forest, are suffering considerable declines due to anthropogenic factors. Given the characteristics of the five biomes reported, priorities for the conservation of jaguars may significantly differ among biomes. While jaguars may have good

chances of long-term survival in the Amazon and Pantanal biomes, populations in the other three biomes are becoming isolated and confined into small portions of the territory. Conservation efforts in the Caatinga, the Cerrado and the Atlantic Forest biomes may prove inefficient investment for conservation if not properly designed to increase chances of connections within and among biomes.

XVI. JAGUAR CORRIDORS IN BRAZIL: CONNECTING PROTECTED POPULATIONS

L. SILVEIRA, N. M. TÖRRES, R. SOLLMANN, M. FURTADO,
A. T. A. JÁCOMO, J. A. F. DINIZ FILHO

Most large reserves in Brazil do not hold viable populations of jaguars to guarantee the species' long-term survival. Corridors linking populations are a potential tool to avoid negative effects from isolation. Here, we perform a Brazil-wide evaluation of potential dispersal corridors along river basins, mountain ranges or strings of habitat fragments connecting protected jaguar populations. Six variables of human impact (human population density, number of dams and dam reservoir size, roads, railways and cities) expected to reduce corridor functionality were analyzed across 180 potential corridors connecting 298 protected jaguar areas in a principal component analysis. We established overall disturbance scores and defined five disturbance classes to compare the degree of corridor disturbance among the biomes. We further performed a canonical correlation analysis to investigate which disturbance variables best discriminated the biomes. Corridor disturbance varied across the biomes: The Atlantic Forest and the semi-arid Caatinga biomes have the most impacted corridors (61.54% and 66.67%, respectively, in the highest disturbance class) while the Amazon and Pantanal still have the best potential corridors for jaguar dispersal between protected populations (53.61% and 41.67%, respectively, in the two lowest disturbance classes). The Cerrado grasslands showed an intermediate corridor quality. Considering recent development trends, they might become highly impacted in the near future. Number of dams and number of roads contributed most to separating corridors among biomes but overall, corridors across all biomes were similar in their variable composition. We conclude that we need to perpetuate corridor quality in the Amazon and Pantanal where disturbance is still low. We also identified the need of carefully investigate the costs and benefits of corridors in other biomes where considerable effort will be needed to establish them.

XVII. CONSERVATION STATUS OF THE JAGUAR IN ARGENTINA

M. S. DI BITETTI, C. DE ANGELO, V. QUIROGA, M. ALTRICHTER,
A. PAVIOLO, G. A. E. CUYCKENS, P. G. PEROVIC

We describe the population status of jaguars in Argentina. We also analyze and discuss the main threats that affect jaguars and their prey, and describe the main protected areas that protect the species and its habitat. To estimate the area and plot the current distribution of the jaguar in Argentina we used presence data from different sources obtained between 1998 and 2009. We used the kernel density estimator for the 99% volume contour of the distribution and density of presence data. We used a 25 km smoothing factor, giving more weight to more recent records. We review current knowledge on the status and conservation of the different remnant jaguar populations of Argentina. Based on available knowledge on the population status of jaguars we estimate that there are currently less than 300 adult individuals in Argentina that live in three relatively isolated populations throughout six provinces: less than 55 in the Atlantic Forest of Misiones, between 100 and 200 in the Yungas ecoregion and probably no more than 25 in the Chaco ecoregion. The whole current jaguar population of Argentina represents less than 1% of the mean historic population of about 35 000 individuals that we estimate may have lived in this country a few hundred years ago. A population viability analysis conducted for the Atlantic Forest population suggests that, if poaching of jaguars and their prey is not reduced, this felid has more than >90% probability of becoming locally extinct within the next 50 years. Our current knowledge suggests that the jaguar is threatened of extinction in Argentina and may disappear within the next few decades if conservation measures are not implemented urgently to revert current population trends. To ensure its conservation it is very important to reduce poaching, to improve the protected areas system, to monitor the trends of the three populations, and to promote productive strategies that facilitate the coexistence of jaguars and people.

XVIII. HISTORY OF THE JAGUAR IN URUGUAY AND THE EASTERN BANK

R. PEREIRA-GARBERO, A. SAPPA

Historical evidence suggests that jaguars (*Panthera onca*) were plentiful until the beginning of the XIX century in Uruguay and surroundings. Since the end of the XVIII century the species was systematically pursued due to conflict between hu-



man and livestock. Active jaguar hunting was combined with habitat modification and loss, potential prey depletion, competition with introduced species and eventually the introduction of exotic diseases. Jaguars were known in Uruguay until the late nineteenth century, and the last record is from 1901 near the Brazilian border.

XIX. PRIORITIES AND RECOMMENDATIONS.
WHAT ARE THE JAGUAR NEEDS FOR THE NEXT YEARS?

J. A. DE LA TORRE, G. CEBALLOS,
C. CHÁVEZ, H. ZARZA, R. A. MEDELLÍN

In 1999 was held the first workshop with jaguar experts in order to define the geographic conservation priorities for the jaguar and the plans to follow in the future to ensure its persistence. Ten years later a second workshop was held with the experts of the countries where the jaguars still persist with the aim of present the progress in conservation and knowledge of the species. One product of this last workshop is the present volume, which includes the current distribution of the species, the conservation status of several populations and conservation priorities in each of the countries where jaguars remain. In this chapter we summarize the priorities and recommendations given to conserve the species along the American Continent in the following years. Among policy priorities are to stop the expansion of agricultural frontier and habitat destruction, protection of the existing reserves, creating more protected areas, strengthening the legal framework for jaguar protection in each of the countries, to solve human-jaguar conflicts and improve international coordination in the case of shared jaguar populations. Population monitoring, evaluating connectivity, estimating population parameters and estimating spatial requirements in different ecosystems are among the research priorities for the following years. We are on time to plan the appropriate conservation strategy for the species at a continental scale, which requires: 1) to guarantee that remaining populations continue stable and interconnected; 2) to identify and quantify the intensity of threats and the risk of extinction of each population; 3) to conduct studies outside the natural protected areas; 4) to ensure that scientific studies reach decision makers at different levels of government and are taken into account in public policy, and 5) the training of interdisciplinary groups to achieve the objectives for the conservation of the species in each of the countries. We have a unique opportunity to properly intervene in the conservation of a species with great charisma and cultural value for all the people of Latin-America; however, to achieve this goal it is essential that the different sectors of society get involved in these conservation actions.



DIRECTORIO DE AUTORES

Albuja, Luis

luis.albuja@epn.edu.ec
Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela
Politécnica Nacional
Ladrón de Guevara E11- 253; 170517 Quito,
Ecuador

Altrichter, Mariana

marianaalt@msn.com
Environmental Studies and Cultural and
Regional Studies, Prescott College
220 Grove Ave., Prescott; 86301 Arizona,
EUA

Angelo, Carlos De

biocda@gmail.com
Instituto de Biología Subtropical (nodo
Iguazú), Universidad Nacional de
Misiones, Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas y Técnicas
Bertoni 85; 3370 Puerto Iguazú, Misiones,
Argentina
Asociación Civil Centro de Investigaciones
del Bosque Atlántico (CEIBA)

Araguillin, Edison

earaguillin@wcs.org
Wildlife Conservation Society, Programa
Ecuador
Eloy Alfaro N37, 224 y Coremo; Quito,
Ecuador

Arispe, Rosario

roarispe@hotmail.com
Museo de Historia Natural Noel Kempff
Mercado
Av. Irala 565; 5300 Santa Cruz de la Sierra,
Bolivia
Wildlife Conservation Society, Proyecto
Chaco
Casilla 3; 36181 La Paz, Bolivia

Barros Ferraz, Katia Maria Paschoaletto Micchi

de kferraz@esalq.usp.br
Laboratório de Ecologia Animal
Escola Superior de Agricultura Luiz de
Queiroz, Universidade de São Paulo
Av. Comendador Luciano Guidotti 415,
apto. 161; 13424-540 Piracicaba, Brasil

Bitetti, Mario S. Di

dibitetti@yahoo.com.ar
Instituto de Biología Subtropical (nodo
Iguazú), Universidad Nacional de
Misiones, Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas y Técnicas
Bertoni 85; 3370 Puerto Iguazú, Misiones,
Argentina

Boede, Ernesto O.

ernestoboede@gmail.com
Fundación para el Desarrollo de las Ciencias
Físicas, Matemáticas y Naturales
(Fudeci), Palacio de las Academias, edif.
anexo, Av. Universidad, esq. La Bolsa,
Caracas, Venezuela

- Bueno de Campos, Claudia
campos_claudiab@yahoo.com.br
Instituto para a Conservação dos
Carnívoros Neotropicais (Pró-
Carnívoros)
Av. Horácio Netto 1030; 12945-010 Atibaia,
São Paulo, Brasil
- Bustamante, Aida
abustamante@yaguara.org
Yaguará
Apartado postal 67-8203, Puerto Jiménez,
Península de Osa, Costa Rica
- Carrillo-Percastegui, Samia
samia@gmx.net
World Wildlife Fund
24th Street NW 1250, Washington, D. C.,
20037, EUA
- Cascelli de Azevedo, Fernando Cesar
fazevedo@procarnivoros.org.br
Instituto para a Conservação dos
Carnívoros Neotropicais
(Pró-Carnívoros)
Av. Horácio Netto 1030; 12945-010 Atibaia,
São Paulo, Brasil
Universidade Federal de São João Del-Rei,
Departamento de Ciências Naturais
Campus Dom Bosco; 36301160 São João del
Rei, Minas Gerais, Brasil
- Castañeda, Franklin
fcastaneda@panthera.org
Director del Programa Honduras
Fundación Panthera
Col. Los Robles, bloque L, casa 3415;
Tegucigalpa, Honduras
- Ceballos, Gerardo
gceballo@ecologia.unam.mx
Instituto de Ecología, UNAM
Apartado postal 70-275; 04510 Ciudad
Universitaria, Ciudad de México
- Chávez, Cuauhtémoc
j.chavez@correo.ler.uam.mx
Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Lerma,
Lerma de Villada, Estado de México,
México
- Cintra Cavalcanti, Sandra Maria
scavalcanti@procarnivoros.org
Instituto para a Conservação dos
Carnívoros Neotropicais
(Pró-Carnívoros)
Av. Horácio Netto 1030; 12945-010 Atibaia,
São Paulo, Brasil
- Crawshaw Jr., Peter Gransden
pcrawshaw@icmbio.gov.br
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação
de Mamíferos Carnívoros
(Cenamp-ICMBio)
Estrada Municipal Hisaichi Takebayashi
8600; 12952011 Atibaia, São Paulo,
Brasil
- Cuéllar, Erika
erika.cuellar71@gmail.com
Wildlife Conservation Research Unit,
Zoology, Universidad de Oxford
The Recanati-Kaplan Centre; Tubney,
Abingdon OX13 5QL, UK
Wildlife Conservation Society, Proyecto
Chaco
Casilla 3; 36181 La Paz, Bolivia

- Cunha de Paula, Rogério
rogerio.paula@icmbio.gov.br
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação
de Mamíferos Carnívoros
(Cenamp-ICMBio)
Estrada Municipal Hisaichi Takebayashi
8600; 12952011 Atibaia, São Paulo,
Brasil
Instituto para a Conservação dos
Carnívoros Neotropicais
(Pró-Carnívoros)
Av. Horácio Netto 1030; 12945-010 Atibaia,
São Paulo, Brasil
- Cuyckens, Griet A. E.
grietcuyckens@yahoo.com
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad
Nacional de Jujuy
Bolívia 1239; San Salvador de Jujuy, Jujuy,
Argentina
- Díaz Santos, Fabio Gabriel
diazsfabio@gmail.com, fjdsni@yahoo.com
Wild Conservation Society, Nicaragua
Km 9½ a Masaya, callejón Ladrillería San
Pablo; Managua, Nicaragua
- Diniz Filho, José A. F.
diniz@icb.ufg.br
Universidade Federal de Goiás
74001-970 Goiânia, 131 Goiás, Brasil
- Duchez, FataKurt
kduchez@conap.gob.gt
Consejo Nacional de Áreas Protegidas,
Departamento de Vida Silvestre
Edificio de Previsión Militar, Zona 1,
Ciudad de Guatemala
- Escobar, Rebeca
rescobar@defensores.org.gt
Fundación Defensores de la Naturaleza
7a. Avenida 7-09, Zona 13; Guatemala
- Espinosa, Santiago
srespinosa@puce.edu.ec, santiagoea@gmail.
com
Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia
Universidad Católica del Ecuador
Apartado postal 17-01-2184; Quito, Ecuador
- Figueroa, Omar A.
omarf@ufl.edu
Department of Wildlife Ecology and
Conservation, Universidad de Florida
Gainesville, FL, 32611, EUA
Fundación Panthera, Belice
Apartado postal 460; Belmopan, Belice
- Foster, Rebecca J.
rfoster@panthera.org
Fundación Panthera, Belice
Apartado postal 460, Belmopan, Belice
- Furtado, Mariana
marianafurtado@jaguar.org.br
Jaguar Conservation Fund / Instituto
Onça-Pintada
Apartado postal 193; 75830-000 Mineiros,
Goiás, Brasil
Departamento de Medicina Veterinária
Preventiva e Saúde Animal-FMVZ-USP
- García Anleu, Rony
rgarcia@wcs.org
Wildlife Conservation Society, Programa
Guatemala
Avenida 15 de Marzo, casa núm. 3; Flores,
Petén, Guatemala



- Gomes de Oliveira, Tadeu
tadeu4@yahoo.com
Instituto para a Conservação dos
Carnívoros Neotropicais (Pró-
Carnívoros)
Av. Horácio Netto 1030; 12945-010 Atibaia,
São Paulo, Brasil
- González-Fernández, Antonio J.
angonfer@gmail.com
Centro de Investigación y Manejo de Fauna,
Manfauna
Carrera 5, Plaza Miranda, edif. Rasais, apto.
2; Guanare 3350, Estado Portuguesa,
Venezuela
- González-Maya, José F.
jfgonzalezmay@gmail.org, jfgonzalez@
procat-conservation.org
The Sierra to Sea Institute / PROCAT
Internacional
Costa Rica: Residencial Hacienda Belén 8A,
La Ribera; 40702 Belén, Heredia, Costa
Rica
Colombia: Carrera 13 núm. 96-82, oficina
205; 110221 Bogotá, Colombia
- Harmsen, Bart J.
bharmsen@panthera.org
Fundación Panthera, Belice
Apartado postal 460; Belmopan, Belice
Environmental Research Institute,
Universidad de Belice
Price Centre Road, Belmopan, Belice
- Hoogesteijn, Almira L.
almirahoo@mda.cinvestav.mx
Cinvestav, Unidad Mérida, Laboratorio
de Salud Ambiental
97310 Cordemex 73, Mérida, Yucatán, México
- Hoogesteijn, Rafael
rafhoogesteijn@gmail.com
Panthera Brasil
Rua Barão de Melgaço, núm. 2350,
4º Andar, sala 402, edif. Barão, Center,
Cuiabá, MT, CEP 78020-800, Brasil
- Isasi-Catalá, Emiliana
zmiliana@gmail.com
Laboratorio de Conservación y Manejo de
Fauna Silvestre, Universidad Simón
Bolívar
Fundación para la Defensa de la Naturaleza
(Fudena)
- Jacobson, Susan K.
jacobsons@wec.ufl.edu
Department of Wildlife Ecology and
Conservation, Universidad de Florida
Gainesville, FL, 32611, EUA
- Jácom, Anah T. A.
a.jacomo@jaguar.org.br
Jaguar Conservation Fund / Instituto
Onça-Pintada
Apartado postal 193; 75830-000 Mineiros,
Goiás, Brasil
- Johnson, Terry B.
teebeej@azgfd.gov
Arizona Game and Fish Department
5000 West Carefree Highway; 85086-5000
Phoenix, Arizona, EUA
- Kelly, Marcella J.
makelly2@vt.edu
Department of Fish and Wildlife
Conservation, Virginia Tech
Blacksburg, VA 24061, EUA



Maffei, Leonardo
lmaffei@wcs.org
Jaguar Conservation Program Research
Wildlife Conservation Society-Perú
Av. Roosevelt núm. 6360, Miraflores,
Lima, Perú

Matola, Sharon
matola@belizezoo.org
The Belize Zoo and Tropical Education
Center
Apartado postal 178, Belmopan, Cayo
District, Belice

McNab, Roan Balas
rmcnab@wcs.org
Wildlife Conservation Society, Programa
Guatemala
Avenida 15 de Marzo, casa núm. 3; Flores,
Petén, Guatemala

Medellín, Rodrigo A.
medellin@ecologia.unam.mx
Instituto de Ecología, UNAM
Apartado postal 70-275; 04510 Ciudad
Universitaria, Ciudad de México

Mello Beisiegel, Beatriz de
beatriz.beisiegel@icmbio.gov.br
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação
de Mamíferos Carnívoros (Cenap-
ICMBio)
Estrada Municipal Hisaichi Takebayashi

Méndez-Carvajal, Pedro
fcprimatespanama@gmail.com
Fundación Pro Conservación de los
Primates Panameños (FCPP)
Apartado postal 0816-07905, Panamá,
República de Panamá

Mesa-Cruz, J. Bernardo
bmesa@vt.edu
Department of Fish and Wildlife
Conservation, Virginia Tech
Blacksburg, VA 24061, EUA

Moraes Tomás, Walfrido
walfrido.tomas@embrapa.br
Laboratorio de Vida Selvagem, Embrapa
Pantanal
R. 21 de Setembro 1880; 79320-900,
Corumbá, Mato Grosso del Sur, Brasil

Mora, José Manuel
josemora07@gmail.com
Instituto Internacional en Conservación y
Manejo de Vida Silvestre (Icomvis),
Universidad Nacional (UNA)
Heredia, Costa Rica

Moraes, Edsel Amorim Jr
edsel.bhz@terra.com.br
Agencia de Correios Savassi, Caixa postal 2469
Rua Pernambuco 1322, Savassi; 30112-920
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Moreira, José
josemo01@yahoo.com
Universidade Estadual Paulista, 8600;
12952011 Atibaia, São Paulo, Brasil
Departamento de Ecología, Laboratorio de
Biología da Conservação

- Moreno, Julio
fcpriatespanama@gmail.com
Fundación Pro Conservación de los
Primates Panameños (FCPP)
Apartado postal 0816-07905, Panamá,
República de Panamá
Yaguará Panamá-Sociedad Panameña
de Biología, Calle 71, Chalet 15,
San Francisco, Panamá
- Moreno, Ricardo
rmoreno@yaguara.org; morenors@si.edu
Yaguará Panamá-Sociedad Panameña de
Biología, Calle 71, Chalet 15, San
Francisco, Panamá
- Nijhawan, Sahil
sahil.nsit@gmail.com
Panthera, Colombia
Carrera 7 núm. 156-80, oficina 904, Bogotá,
Colombia
- Noss, Andrew
anoss@ufl.edu
Departamento de Geografía, Universidad
de Florida
Apartado postal 117315, Gainesville, FL
32611-7315, EUA
Wildlife Conservation Society, Proyecto
Chaco
Casilla 3, 36181 La Paz, Bolivia
- Paviolo, Agustín
Instituto de Biología Subtropical (nodo
Iguazú), Universidad Nacional de
Misiones, Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas y Técnicas
Bertoni 85, 3370 Puerto Iguazú, Misiones,
Argentina
Asociación Civil Centro de Investigaciones
del Bosque Atlántico (CEIBA)
- Payán Garrido, Esteban
epayan@panthera.org
Panthera, Colombia.
Carrera 7 núm. 156-80, oficina 904, Bogotá,
Colombia
- Pereira-Garbero, Ramiro
rpereirag@gmail.com
Museo Nacional de Historia Natural,
25 de Mayo 582; 11000 Montevideo,
Uruguay
Facultad de Ciencias, Universidad de la
República
Iguá 4225, esq. Mataojo, 11400 Montevideo,
Uruguay
- Perovic, Pablo G.
pgperovic@gmail.com
Administración de Parques Nacionales,
Delegación Regional del Noroeste
Argentino
Avenida Santa Fe 690, 1059 Buenos Aires,
Argentina
- Pires Boulhosa, Ricardo Luiz
boulhosa@procarnivoros.org.br
Instituto para a Conservação dos
Carnívoros Neotropicais (Pró-
Carnívoros)
Av. Horácio Netto 1030; 12945-010 Atibaia,
São Paulo, Brasil
- Polisar, John
jpolisar@wcs.org; jpolisar@yahoo.com
Wildlife Conservation Society, Programa de
Conservación del Jaguar
2300 Southern Boulevard. Bronx, NY
10460, EUA

- Ponce-Santizo, Gabriela
gponce@wcs.org
Wildlife Conservation Society, Programa
Guatemala
Avenida 15 de Marzo, casa núm. 3, Flores,
Petén, Guatemala
- Portillo, Héctor
hectorportilloreyes@gmail.com
Instituto de Ciencias para el Estudio y
Conservación de la Biodiversidad
(Incebio)
Barrio Alvarado, 4ª y 5ª calles, 1912-A, La
Ceiba, Atlántida, Honduras
- Quiroga, Verónica
veroquiroga@gmail.com
Instituto de Biología Subtropical (nodo
Iguazú), Universidad Nacional de
Misiones, Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas y Técnicas
Bertoni 85, 3370 Puerto Iguazú, Misiones,
Argentina
Asociación Civil Centro de Investigaciones
del Bosque Atlántico (CEIBA)
- Ramos, Víctor Hugo
vhramos@wcs.org
Wildlife Conservation Society, Programa
Guatemala
Avenida 15 de Marzo, casa núm. 3, Flores,
Petén, Guatemala
Consejo Nacional de Áreas Protegidas,
Centro de Monitoreo y Evaluación
Antiguo Hospital de San Benito, Petén,
Guatemala
- Ruiz-García, Manuel
mruizgar@yahoo.es
Departamento de Biología, Facultad de
Ciencias, Pontificia Universidad
Javeriana Carrera 7 núm. 43-82, Bogotá,
Colombia
- Rumiz, Damián
confauna@scbbs.net
Museo de Historia Natural Noel Kempff
Mercado
Av. Irala 565, 5300 Santa Cruz de la Sierra,
Bolivia
Wildlife Conservation Society, Proyecto
Chaco
Casilla 3, 36181, La Paz, Bolivia
- Sabido, Wilber
cfo@mnrei.gov.bz
Belize Forest Department
Forest Drive, Belmopan, Belice
- Salom-Pérez, Roberto
rsalom@panthera.org
Panthera, Costa Rica
San Pedro de Montes de Oca, San José,
Costa Rica
- Sana, Dênis Alêssio
denis.sana@uol.com.br
Instituto para a Conservação dos
Carnívoros Neotropicais (Pró-
Carnívoros)
Av. Horácio Netto 1030; 12945-010 Atibaia,
São Paulo, Brasil
- Santos, Abel
direccion@calas.org.gt
Centro de Acción Legal-Ambiental y Social
de Guatemala (CALAS)
Avenida Mariscal 13-59 Z, 01011 Ciudad de
Guatemala, Guatemala



- Sappa, Álvaro
alvarocsappa@yahoo.com
Museo Nacional de Historia Natural,
25 de Mayo 582; 11000 Montevideo,
Uruguay
- Schipper, Jan
jan.schipper@iucn.org
Universidad Estatal de Arizona
Tempe, AZ 85281, Phoenix, Arizona, EUA
- Silveira, Leandro
l.silveira@jaguar.org.br
Jaguar Conservation Fund/ Instituto
Onça-Pintada
Apartado postal 193; 75830-000 Mineiros,
Goiás, Brasil
- Sollmann, Rahel
rahel.sollmann@jaguar.org.br
Jaguar Conservation Fund/ Instituto
Onça-Pintada,
Apartado postal 193; 75830-000 Mineiros,
Goiás, Brasil
Universidad Estatal de Carolina del Norte,
Department of Forestry and
Environmental Resources
Apartado postal 7646, Turner House,
Raleigh, NC 27695, EUA
- Soto, Carolina
csoto@panthera.org
Panthera, Colombia
Carrera 7 núm. 156-80, oficina 904; Bogotá,
Colombia
- Tavares, Roberval
aroberval@hotmail.com
Centro Socioambiental de Osa
Puerto Jiménez, 60702 Península de Osa,
Costa Rica
- Thoisy, Benoit de
benoit@kwata.net
Kwata
16 avenue Pasteur, apartado postal 972;
97335 Cayenne cedex, Guyana Francesa
- Tirira, Diego G.
diego_tirira@yahoo.com
Fundación Mamíferos y Conservación
Víctor Balseca 100, Conjunto Pinar de la
Sierra; Conocoto, Quito, Ecuador
- Torre, J. Antonio de la
adelatorre@ecologia.unam.mx
Instituto de Ecología, UNAM
Apartado postal 70-275; 04510 Ciudad
Universitaria, Ciudad de México
- Tórres, Natália M.
nats.torres@jaguar.org.br
Jaguar Conservation Fund/ Instituto
Onça-Pintada
Apartado postal 193; 75830-000 Mineiros,
Goiás, Brasil
Universidad Federal de Goiás
Apartado postal 131; 74001-970 Goiânia,
Goiás, Brasil
- Utreras, Víctor
vutreras@wcs.org
Wildlife Conservation Society, Programa
Ecuador
Antonio Flores Jijón E17-96 y Sotomayor;
Quito, Ecuador
- Valderrama Vásquez, Carlos
carlos.valderrama@webconserva.org
WebConserva
Carrera 15 núm. 80-68, oficina 301; Bogotá,
Colombia



Van Pelt, William E.

bvanpelt@azgdf.gov

5000 W. Carefree Highway

85086 Phoenix, Arizona, EUA

Wultsch, Claudia

cwultsch@amnh.org

Department of Fish and Wildlife Conserva-
tion, Virginia Tech

Blacksburg, VA 24061, EUA

Zapata Ríos, Galo

gzapata@wcs.org

Wildlife Conservation Society, Programa
Ecuador

Antonio Flores Jijón E17-96 y Sotomayor,
Quito, Ecuador

Department of Wildlife Ecology and
Conservation, Universidad de Florida

Apartado Postal 110430, Gainesville, FL
32611, EUA

Zarza, Heliot

hzarza@correo.ler.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Lerma.

Lerma de Villada, 52006 Estado de
México, México



ÍNDICE ANALÍTICO

- abundancia: 33-34, 48, 101-103, 119, 150, 229, 306-310, 322-323; *véase* población
- ADN: 97, 98, 105, 125, 465
- Amazonas: departamento de Perú, 343; estado de Venezuela, 281, 282; región, *véanse* Amazonia; río, 342
- Amazonia/Amazonia: 17, 241, 247, 254, 322-323, 327, 330-332, 340, 343, 346-348, 353, 367, 369-372, 421-422, 437-442
- amenazas: 20, 21, 35-36, 62, 70, 75, 79, 81-82, 93, 125-128, 154-155, 175, 178-179, 200-201, 231, 251-253, 254, 255, 258, 284-285, 310-313, 327-330, 346-347, 370-371, 379, 387-389, 404-407, 418-421, 454-461, 462, 488; *véase también* conflicto humano-jaguar
- ámbito hogareño: 116, 130, 387, 388, 403-404
- áreas: de actividad, 102, 228-229, 348, 463-464; de conservación (AC): 185-186, 191-199, 340, 360; naturales protegidas (ANP): 51, 63, 65, 73, 78, 83, 315, 395, 402; protegidas (AP): 93, 100, 116-118, 122-124, 130, 144, 149, 160-161, 172, 175, 186, 191, 247, 328-329, 339-340, 353-354, 371, 378, 408, 415, 450, 458, 461, 464; regionales de conservación de jaguar (ARCJ): 51-52, 58, 60-62, 64-71, 73-76, 78-80, 84
- armadillo: 103-104, 346, 361, 419, 481
- biomas: 94, 367-368, 380, 421-423, 442-443
- Bosque Atlántico: 17, 20, 368, 376, 392-407, 424, 438, 439, 442, 448, 454-458, 465
- bosque de encino: 56, 62, 64, 68-70, 72-74, 77-79; de niebla (mesófilo): 56, 63, 64, 67, 72-75, 78, 94, 149, 354, 449; de pino: 63, 67, 73, 74, 79, 354; de pino asociado a encinos, 56, 62, 64, 72-74, 153; subtropical, 276, 282-283, 448, 449; tropical: 47, 81, 94, 118, 139, 169, 185, 193, 276, 282-283, 303, 328, 367
- bloques de conservación (BC): 122, 127, 186-187, 190-191
- Bosawás, Reserva de Biósfera de (RBB): 161, 169, 171-179
- Caatinga: 17, 368, 376, 408-421, 438, 439, 442
- cacería: 28, 37, 82-84, 116, 148, 151, 228, 255, 282, 348, 359, 361, 369, 461, 487, 495; de presas, 129, 155-156, 158, 160, 174, 252-253, 256, 328, 346, 362, 419, 495; prohibición, 31, 241, 498; *véanse también* amenazas; conflicto humano-jaguar
- censos: 145, 150, 159, 322-323; Censo Nacional del Jaguar y sus Presas (CeNJaguar), 49, 50, 52, 56, 59, 67, 72, 77, 83, 84
- Cerrado: 17, 367-368, 373-380, 416, 423, 441, 442
- Chiquitania: 353, 358-360
- Chaco: 17, 241, 353-354, 358-360, 448, 449, 453, 458-461, 468; provincia argentina, 449, 461, 483
- conflictos: 39, 95, 444; conflicto humano-jaguar: 17, 48, 82, 125, 130, 138, 147, 151-152, 160, 175-176, 216, 222, 230-231, 251-252, 257, 284, 329, 361, 362, 371, 384, 421, 454, 495, 498, 500; mitigación de conflictos entre jaguares y humanos, 98, 100-101, 391, 463, 466; *véase* amenazas
- conocimiento: 53, 98, 161-162, 186, 201, 256, 387, 450
- continente americano: 15, 21, 93, 94, 184, 352, 495, 497
- competencia: 125, 130, 230, 457, 489
- comportamiento: 21, 230, 387, 454
- conectividad: 17, 40, 62, 65, 68, 70, 105, 117, 123, 126, 129, 130, 138, 153-154, 161, 178, 189, 202, 227, 242, 246, 255, 260, 361, 378, 407, 499-500
- conservación, estado/información de: 38-40, 53, 184-185, 201-202, 296, 313-315, 320, 361, 372-373, 380, 389-391, 407, 421, 496-497; prioridades de conservación, 16-21, 58, 65,

- 223, 247, 261, 304, 314, 323, 326, 347-348, 376, 424, 497-500
- corredor biológico: 17, 70, 74, 75, 78, 79, 118, 127, 130, 138, 153, 161-162, 172-175, 177, 191, 193, 195, 197, 198, 218, 231, 242, 245, 246, 256-257, 296, 378, 385, 391, 402-403, 434-444, 448, 456
- deforestación: 75, 81, 112, 153, 157-158, 184, 228, 230, 253, 256, 284, 325, 328, 330, 346, 347, 369, 379, 381, 383, 388, 396, 420, 461
- densidad: 56, 60, 63, 67, 72-73, 77, 102, 119, 122-124, 146, 158, 174, 177, 202, 218, 254, 306, 307, 325, 345, 348, 358-359, 369-670, 374, 376, 384, 401-402, 412, 414, 417, 455, 463
- depredación: 137; de ganado, 34, 152, 176, 197, 252, 285, 310, 359, 384, 387, 391, 403, 406, 415, 419, 456; de jaguar, véanse cacería; de tortugas, 189, 197; véanse amenazas; cacería; conflicto humano-jaguar
- dispersión: 59, 245, 255, 258, 262, 290, 314, 378, 400, 416, 421, 424, 441-443, 461, 495
- distribución: 10, 15-17, 27-28, 32, 47, 49, 56, 63, 94-98, 147-149, 173, 189-191, 280-281, 304-306, 322, 324-327, 343, 357-358, 366, 424, 451-454; modelo de distribución potencial (MDP): 56, 58, 304, 306, 310, 314
- disturbio: 436-444
- diversidad genética: 20, 126, 129-130, 323, 331, 332, 402, 434, 435, 457
- educación ambiental: 19, 127-128, 151, 171, 180, 201, 203, 204, 211, 224-225, 348, 465, 499
- ecología poblacional: 84
- ecoturismo: 127, 138, 190, 210, 282, 289-290, 450
- especie clave: 259-260; emblemática: 47-48, 93, 228, 496; indicadora: 9, 313, 496; sombrilla: 9, 84, 113, 496
- evolución: 9, 27
- excretas: 37, 97, 98, 102-105, 119, 125, 150, 285, 465, 499
- extinto: 15, 27, 95, 176, 222, 227, 251, 280, 306, 367, 417, 462, 481, 486-489, 495
- felinos: 79, 103, 125, 175, 189, 222, 275, 311, 314, 458; dientes de sable (*Smilodon fatalis*), 15; jaguaroundi/jaguarondi (*Herpailurus jaguaroundi*), 119, 124, 227; león (*Panthera leo*), 280; león americano (*Panthera atrox*), 15; leopardo/pantera (*Panthera pardus*), 278, 280, 485; pantera de Florida (*Puma concolor coryi*), 331; puma (*Puma concolor*), 119, 124, 150, 213, 224, 345, 384, 451, 457; ocelote (*Leopardus pardalis*), 124, 150, 226, 227, 282, 345, 457; tigre (*Panthera tigris*), 253, 259, 261, 322; tigrillo (*Leopardus wiedii/wiedii*), 124, 150, 227
- fósiles: 15, 27
- ganado: 101, 151, 390
- ganadería: 82-83, 153, 169, 178, 189, 194, 358, 383, 400, 407, 420, 422, 458, 462; véanse amenazas; depredación de ganado
- hábitat: 34-35, 56, 59-60, 62, 69, 72, 77, 254-255, 304-306, 314, 378, 383, 401; destrucción de, 47, 48, 81-82, 126, 148, 156, 251, 259, 260, 311-313, 327-328, 389, 448, 487, 495; véase amenazas
- heces, véase excretas
- hidrocarburos: 95, 281, 283, 330, 331, 346, 347, 361, 362, 406, 462
- huellas: 37, 63, 148, 150, 156, 173, 174, 198, 224, 226, 285, 402, 459
- Indio Maíz, Reserva: 16, 169, 171-177, 179, 197
- investigación: 98, 101-103, 114-115, 118-119, 124-125, 148-150, 159-160, 171, 189, 213, 225-227, 289-290, 322-323, 358-359, 387, 397-399, 416, 465-466; prioridades de, 499-500
- jaguar (*Panthera onca*): 15, 27, 31, 49, 93, 113, 137, 150, 176, 178, 226, 339, 348, 449, 463, 495; *arizonensis*, 27, 28, 31; *centralis*, 212, 213, 240, 320, 326-328, 331; *onca*, 240, 320, 324-327; *palustris*, 483; *peruviana*, 343; *ve-raecrucis*, 27, 28, 38-39
- legislación: 31, 95, 100, 115-116, 187, 189, 241, 282, 287-288, 314, 345-346, 361, 404, 447, 464
- mamíferos: 127, 137, 148, 150, 213, 328, 405, 419

- manejo: 50, 51, 84, 113, 124, 129, 157, 289-290, 314-315, 347, 360, 408, 414, 441, 443; de ganado, 101, 179, 360, 362, 459, 463, 465; de especies cinegéticas, 161; forestal, 118, 172, 175, 362, 498
- manglar: 56, 60, 61, 68, 69, 79, 94, 139, 156, 304, 310
- minería: 199, 231, 253, 313, 315, 330, 331, 346, 362, 389, 420
- Mosquitia: hondureña, 16, 138-139, 149-150, 152-154, 156-161; Mosquitia nicaragüense, 168, 180
- narcotráfico: 162; narcoganadería, 158
- otorongo, *véase* jaguar
- paisaje: 38, 62, 81, 94, 113, 153, 253, 254, 259, 311, 368, 379, 383, 389, 422, 443, 454, 458, 479, 481
- Pantanal: 348, 353, 361, 368, 380-391, 414, 422, 424, 439, 442
- pastizal: 38, 78, 79, 154, 378, 383, 448, 449, 451, 462, 479, 481, 484, 488
- pecarí de labios blancos/jagüilla (*Tayassu pecari*): 127, 137, 147, 149, 154, 155, 156, 158, 159, 176, 328, 346, 361, 362, 379, 385, 405, 456, 459
- perturbación: 56, 63, 113, 125, 130, 304, 307, 371, 385, 412, 443, 499-500
- planificación: 10, 118, 204, 444, 466
- población: 34, 56, 65, 72, 119, 122, 129, 177, 313-314, 326, 360, 370, 372, 464; estatus poblacional, 95, 454-461; estimación poblacional, 59-60, 63-64, 67-68, 77, 123-124, 128, 158, 369-370, 374-379, 384-385, 400-404, 412-418
- políticas: 95, 118, 161, 184, 189-190, 211, 284-285, 296, 362, 390, 497-499
- presas: 34, 103-104, 126, 155-156, 160-161, 227, 241, 313, 385, 456-457, 481; *véanse* amenazas; cacería; conflicto humano-jaguar
- presas hidroeléctricas: 78, 346, 347, 372, 378, 379, 400, 402, 403, 406, 407, 423, 441
- radio-telemetría/collares GPS: 17, 39, 102, 118, 124, 286, 323, 345, 384, 400, 405, 406, 499
- rastros, *véase* huellas
- recomendaciones: 40-41, 73, 81-83, 105-106, 131-132, 159-162, 179-180, 202-204, 233, 296-297, 331-333, 347-348, 380, 390-391, 407, 468, 501-502
- regiones geográficas del jaguar (RGJ): 281-286
- reproducción: 20-21, 37, 247, 252, 256, 257, 500
- reservas: indígenas 186, 191; privadas, 359, 362, 391, 458
- sabana: 94, 114, 139, 145, 152, 154, 158, 161, 173, 177, 216, 251, 254, 255, 261, 276, 282-283, 353-354, 360, 380, 381, 449
- selva maya: 16, 48, 60, 65, 102, 117-118, 130, 132, 499
- selva tropical, *véase* bosque tropical
- trampas-cámara/fototrampeo: 17, 52, 59, 84, 97, 101, 102, 119, 124, 128-129, 144-147, 149, 158, 172-174, 198, 226, 228, 286, 306, 307, 322, 327, 345, 358-359, 384, 400, 401, 403, 416, 459, 499
- unidad de conservación del jaguar (UCJ): 60, 65, 97, 98, 105, 138, 142-144, 149, 150, 153, 154, 156, 158, 160, 171-172, 175, 194, 197, 240-246, 253-260, 314, 323-324, 326, 327, 330-333, 359-360, 373, 375, 392, 395-396
- venado: 79, 212, 227, 280, 307, 405, 419, 481; (*Odocoileus virginianus*), 137, 147, 155, 156, 161, 310, 346, 361, 362
- yaguareté, *véase* jaguar
- Yungas, bosques de: 354, 358, 360; ecorregión, 448-450, 453, 461-464, 466-467





ÍNDICE GENERAL

<i>Sumario</i>	7
<i>Prólogo</i> , Paul R. Ehrlich	9
<i>Agradecimientos</i>	11
<i>Introducción. Jaguares en el espacio y el tiempo del Continente Americano</i> , Rodrigo A. Medellín y J. Antonio de la Torre	15
Referencias bibliográficas	21
I. <i>Jaguares en el borde: evaluación y perspectivas de conservación del jaguar continental</i> , Terry B. Johnson y William E. van Pelt	27
Introducción	27
Área de distribución y métodos	32
Resultados y análisis	32
Orígenes de la presencia reciente, 32; Presencia reciente y abundancia, 33; Hábitat, 34; Amenazas, 35; Situación poblacional y tendencias, 37; Esfuerzos de conservación, 38;	
Recomendaciones	40
Agradecimientos	41
Referencias bibliográficas	41
II. <i>Distribución y estado de conservación del jaguar en México</i> , Cuauhtémoc Chávez, Heliot Zarza, J. Antonio de la Torre, Rodrigo A. Medellín y Gerardo Ceballos	47
Introducción	47
Métodos	49
Revisión bibliográfica, 49; Distribución histórica y actual del jaguar en México, 49; Talleres del grupo de especialistas de jaguar en México, 50; Áreas regionales de conservación del jaguar, 51; Censo Nacional del Ja- guar y sus Presas, 52	
Resultados y análisis	53
Conocimiento y estado de conservación del jaguar en México, 53; Dis- tribución histórica y actual del jaguar mexicano, 53; Población de ja- guares en México, 56; Situación dentro de las áreas regionales de con- servación del jaguar, 58	





Amenazas y recomendaciones	81
Conclusiones	83
Agradecimientos	85
Referencias bibliográficas	85
III. <i>Estado del jaguar en Guatemala. Informe de 2013</i> , Rony García Anleu, Roan Balas McNab, John Polisar, Víctor Hugo Ramos, José Moreira, Gabriela Ponce-Santizo, Kurt Duchez, Rebeca Escobar y Abel Santos	
Introducción	93
Área de estudio	94
Métodos	94
Distribución histórica y actual, 94; Estatus poblacional actual, 95	
Resultados y análisis	95
Distribución histórica, 95; Distribución actual, 97; Estado de conservación y nivel de conocimiento del jaguar en Guatemala, 98	
Conclusiones	105
Agradecimientos	106
Referencias bibliográficas	107
IV. <i>Estado de conservación del jaguar en Belice</i> , Omar A. Figueroa, Rebecca J. Foster, Claudia Wultsch, J. Bernardo Mesa-Cruz, Marcella J. Kelly, Bart J. Harmsen, Wilber Sabido, Sharon Matola y Susan K. Jacobson	
Introducción	112
Área de estudio	114
Métodos	114
Marco político y legal, 114; Investigación en ecología y conservación, 114; Amenazas para la conservación del jaguar en Belice, 115	
Resultados	115
Marco político y legal, 115; Áreas protegidas, 116; Investigación en ecología y conservación, 118; Amenazas para los jaguares, 125	
Análisis	128
Conclusiones y recomendaciones	130
Acciones recomendadas	131
Agradecimientos	132
Referencias bibliográficas	133





V. <i>Estado de conservación del jaguar (Panthera onca) en Honduras</i> , José Manuel Mora, John Polisar, Héctor Portillo y Franklin Castañeda . . .	137
Introducción	137
Área de estudio	139
Unidades de conservación para jaguares y áreas protegidas, 142	
Métodos	144
Distribución histórica del jaguar en Honduras, 144, Distribución actual del jaguar en Honduras, 145, Estimaciones poblacionales, 145, Conflictos humano-jaguar en Honduras, 147	
Resultados	147
Distribución histórica del jaguar en Honduras, 147; Distribución actual del jaguar en Honduras, 148; Estudios poblacionales sobre el jaguar en Honduras, 150; Conflictos entre humanos y jaguares en Honduras, 151; Conectividad de las áreas clave para la supervivencia del jaguar en Honduras, 153; Amenazas para el jaguar en Honduras, 154; Situación de las presas del jaguar en Honduras, 155	
Análisis	156
Conclusiones y recomendaciones	159
Investigaciones, 159; Conflictos entre humanos y jaguares, 160; Áreas protegidas y presas naturales, 160; Oportunidades, 161; Perspectivas de las unidades de conservación a 10 años, 162	
Agradecimientos	162
Referencias bibliográficas	163
VI. <i>Avances en el conocimiento de los jaguares en Nicaragua</i> , Fabricio Díaz Santos, John Polisar, Leonardo Maffei y Fabio Gabriel Díaz Santos . . .	168
Introducción	168
Área de estudio	169
Métodos	170
Distribución actual del jaguar en Nicaragua, 170; Evaluación de las poblaciones de jaguares en las unidades de conservación de jaguar en Nicaragua, 171; Evaluación de los corredores potenciales entre unidades de conservación de jaguar en la región del Caribe nicaragüense, 172; Evaluación de conflictos entre humanos y jaguares, 173	
Resultados	173
Distribución actual de jaguares en Nicaragua, 173; Evaluación de las poblaciones de jaguares en las unidades de conservación de jaguar en Nicaragua, 174; Evaluación de las áreas de corredores potenciales entre las unidades de conservación de jaguar en la región del Caribe de Nicaragua, 174; Conflictos entre humanos y jaguares, 175	





Análisis y conclusiones	176
Amenazas para la conservación de las poblaciones de jaguares en Nicaragua, 178; Acciones puntuales que podrían mitigar las amenazas, 179	
Agradecimientos	180
Referencias bibliográficas	181
VII. <i>Estado de conservación y prioridades para el jaguar en Costa Rica</i> , José F. González-Maya, Aída Bustamante, Ricardo Moreno, Roberto Salom-Pérez, Roberval Tavares y Jan Schipper.	184
Introducción	184
Área de estudio	185
Métodos	186
Resultados y análisis	187
El jaguar en Costa Rica, 187; Distribución histórica y actual en Costa Rica, 189; Áreas protegidas y reservas indígenas, 191; Áreas de conservación en el contexto de la conservación del jaguar, 191; Principales amenazas para el jaguar en Costa Rica, 200; Zonas prioritarias de investigación y conservación de jaguar, 201	
Conclusiones y recomendaciones	202
Agradecimientos	204
Referencias bibliográficas	205
VIII. <i>Jaguares (Panthera onca) en Panamá; estado actual y conservación</i> , Ricardo Moreno, Aída Bustamante, Pedro Méndez-Carvajal y Julio Moreno	211
Introducción	211
Reportes y colectas de jaguares hasta 1935 en Panamá, 212; Historia contemporánea sobre estudios de jaguar en Panamá, 215	
Área de estudio	216
Métodos	216
Resultados	218
Conflicto jaguar-ser humano, 222; Cronología de observaciones relacionadas con el jaguar y su conservación en Panamá, 223; Educación ambiental, 224; Problema de gatos vendidos y otros relacionados con cautiverio, 225; Primeras investigaciones de campo relacionadas directamente con el jaguar panameño, 225	
Análisis	228
Estudios con trampas-cámara, 228; Jaguares y cobertura boscosa, 229; Conflicto jaguar-ser humano, 230; Otras amenazas al jaguar y su entorno, 231; Iniciativas para la conservación del jaguar en Panamá,	





232; Viabilidad de personal disponible para realizar estudios de felinos en Panamá, 232	
Recomendaciones	233
Agradecimientos	233
Referencias bibliográficas	234
IX. <i>Unidades de conservación, conectividad y calidad de hábitat del jaguar en Colombia</i> , Esteban Payán Garrido, Carolina Soto, Manuel Ruiz-García, Sahil Nijhawan, José F. González-Maya, Carlos Valde-rrama Vásquez y Carlos Castaño-Uribe	240
Introducción	240
Métodos	241
Resultados	246
Análisis	247
Principales amenazas, 251; Bloques regionales con poblaciones de jaguar, 253	
Conclusiones	260
Agradecimientos	262
Referencias bibliográficas	263
X. <i>Situación de las poblaciones del jaguar en Venezuela. Estudio retrospectivo</i> , Almira Hoogesteijn, Rafael Hoogesteijn, Ernesto O. Boede, Antonio J. González-Fernandez y Emiliana Isasi-Catalá	275
Introducción	275
Área de estudio y métodos	276
Resultados y análisis	278
Antecedentes históricos, 278; Distribución histórica y actual, 280; Amenazas para el jaguar en Venezuela, 284; Regiones geográficas de conservación del jaguar, 285; Normatividad y leyes, 287; Publicaciones, 290	
Conclusiones	296
Agradecimientos	297
Referencias bibliográficas	297
XI. <i>Estado de conservación del jaguar en las Guayanas, con un enfoque sobre la Guayana Francesa</i> , Benoit de Thoisy	303
Introducción	303
Poblaciones de jaguar	304
Distribución actual y hábitat en la Guayana Francesa, 304; Abundancias y densidades de jaguar en la Guayana Francesa, 306	
Identificación de amenazas y presiones en la Guayana Francesa	310





Amenazas directas a la especie, 310; Amenazas a los hábitats, 311; Amenazas a las presas	313
Estado de conservación del jaguar en las Guayanas	313
Tamaño de la población y tendencias poblacionales, 313; Oportunidades y limitaciones para el futuro de los jaguares en la Guayana Francesa, 314	
Conclusiones	315
Agradecimientos	315
Referencias bibliográficas	316
XII. <i>Análisis del estado de conservación del jaguar en el Ecuador</i> , Santiago Espinosa, Luis Albuja, Diego G. Tirira, Galo Zapata-Ríos, Edison Araguillín, Víctor Utreras y Andrew Noss	319
Introducción	319
Métodos	322
Distribución actual del jaguar en el Ecuador, 322; Estimación de la abundancia de jaguares, 322; Priorización de unidades de conservación del jaguar, 323; Identificación de amenazas, 324	
Resultados	325
Distribución actual, abundancia y áreas prioritarias para la conservación del jaguar en el Ecuador, 324; Amenazas para la conservación del jaguar en el Ecuador, 327	
Análisis y conclusiones	330
Recomendaciones para mejorar el estado de conservación del jaguar en el Ecuador, 331	
Agradecimientos	333
Referencias bibliográficas	333
XIII. <i>Estado de la conservación del jaguar en Perú</i> , Samia Carrillo-Perceguy y Leonardo Maffei	339
Introducción	339
Métodos	339
Área de estudio, 339; Recopilación de información, 340	
Resultados	342
Distribución histórica de la especie, 342; Distribución actual de la especie, 343; Estudios sobre la ecología del jaguar en el Perú, 343; Protección legal del jaguar en Perú, 345; Principales amenazas, 346	
Conclusiones y recomendaciones	347
Prioridades de investigación y conservación, 347	
Agradecimientos	349
Referencias bibliográficas	349





XIV. <i>Situación del jaguar en Bolivia</i> , Leonardo Maffei, Damián Rumiz, Rosario Arispe, Erika Cuéllar y Andrew Noss	352
Introducción	352
Área de estudio y métodos	352
Resultados	357
Distribución histórica y primeros estudios, 357; Distribución actual, 358; Estudios específicos, 358; Regiones prioritarias para los jaguares, 359; Conservación, 361	
Análisis y conclusiones	361
Agradecimientos	363
Referencias bibliográficas	363
XV. <i>Estado del jaguar (Panthera onca) en Brasil</i> , Fernando Cesar Cascelli de Azevedo, Tadeu Gomes de Oliveira, Rogério Cunha de Paula, Claudia Bueno de Campos, Edsel Amorim Moraes Jr., Sandra Maria Cintra Cavalcanti, Walfrido Moraes Tomas, Ricardo Luiz Pires Boulhosa, Peter Gransden Crawshaw Jr., Beatriz de Mello Beisiegel, Dênis Aléssio Sana, Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz y John Polisar	366
Introducción	366
Métodos	367
Resumen de los biomas, 367	
Resultados	369
Amazonas, 369; Cerrado, 373; Pantanal; 380; Bosque Atlántico, 392; Caatinga, 408	
Análisis	421
Referencias bibliográficas	425
XVI. <i>Corredores del jaguar en Brasil: conectando poblaciones protegidas</i> , Leandro Silveira, Natália M. Tôrres, Rahel Sollmann, Mariana Furtado, Anah T. A. Jácomo y José A. F. Diniz Filho	434
Introducción	434
Métodos	435
Definir los corredores para el jaguar, 435; Análisis estadístico, 436	
Resultados	437
Análisis	440
Conclusión	444
Agradecimientos	444
Referencias bibliográficas	444





XVII. <i>Estado de conservación del jaguar en Argentina</i> , Mario S. Di Bitetti, Carlos de Angelo, Verónica Quiroga, Mariana Altrichter, Agustín Paviolo, Griet A. E. Cuyckens y Pablo G. Perovic	447
Introducción	447
Métodos	448
Área de estudio: Argentina y sus ecorregiones, 448; Metodología y análisis, 450	
Resultados y análisis	451
Distribución histórica del jaguar en Argentina, 451; Distribución actual del jaguar en Argentina, 453; Factores que han determinado la reducción poblacional de los jaguares en Argentina, 454; Los jaguares del Bosque Atlántico, 455; El jaguar en el Chaco argentino, 458; El jaguar en las Yungas, 461; Leyes y estado de protección del jaguar en Argentina, 464; Instituciones e individuos involucrados en el estudio y la protección de los jaguares en Argentina, 465; Planes de conservación del jaguar, 467	
Conclusiones y recomendaciones	468
Referencias bibliográficas	468
XVIII. <i>Historia del jaguar en Uruguay y la Banda Oriental</i> , Ramiro Pereira-Garbero y Álvaro Sappa	479
Introducción	479
El jaguar en Uruguay, 481	
Métodos	483
Resultados y análisis	483
Primeros informes, 483; La época de las colonias, 484; Siglos xix y xx, 485; La caza sistemática como determinante de la extinción, 486; Procesos alternativos en la extinción, 487	
Conclusiones	488
Agradecimientos	489
Referencias bibliográficas	489
XIX. <i>Prioridades y recomendaciones. ¿Cuáles son las necesidades para el jaguar en los próximos años?</i> , J. Antonio de la Torre, Gerardo Ceballos, Cuauhtémoc Chávez, Heliot Zarza y Rodrigo A. Medellín	495
Introducción	495
Prioridades para la conservación del jaguar en el nivel continental	497
Prioridades políticas para la conservación del jaguar, 497; Prioridades de investigación enfocada en la conservación del jaguar, 499	





ÍNDICE GENERAL

543

Recomendaciones para la conservación del jaguar para los próximos 10 años	501
Conclusiones y perspectivas	502
Referencias bibliográficas	503
<i>Chapter's abstracts</i>	507
<i>Directorio de autores</i>	521
<i>Índice analítico</i>	531



El jaguar en el siglo XXI. La perspectiva continental,
coord. por Rodrigo A. Medellín, J. Antonio de la Torre, Heliot Zarza,
Cuahtémoc Chávez y Gerardo Ceballos, se terminó de imprimir
y encuadernar el 22 de abril de 2016, Día Mundial de la Tierra,
en Impresora y Encuadernadora Progreso, S. A. de C. V. (IEPSA),
Calzada San Lorenzo, 244; 09830 Ciudad de México.
La edición consta de 1 500 ejemplares.

Como el ancestro del hombre americano, el del jaguar cruzó el estrecho de Bering durante la época de las glaciaciones y fue contemporáneo de otros grandes felinos, como el dientes de sable. A diferencia de estos últimos, el jaguar sobrevivió al periodo interglaciar y en poco tiempo habitó casi toda América: desde Estados Unidos hasta Argentina, una amplia población que ahora se ve amenazada por la caza y la destrucción de su hábitat.

Esta obra da cuenta de los avances, logros y tareas pendientes que *El jaguar en el nuevo milenio*, su libro antecesor, planteaba respecto de la conservación del jaguar. Desde entonces se ha conformado un conocimiento mucho más detallado y robusto de la especie, sin embargo este volumen muestra que su supervivencia sigue en riesgo y que es momento de que la comunidad científica y la población civil unan esfuerzos por preservar al mayor felino del continente americano.