

MEMORIAS DEL PRIMER SIMPOSIO

# El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo

12 AL 15 DE OCTUBRE 2005

CUAUHTÉMOC CHÁVEZ  
GERARDO CEBALLOS  
EDITORES

Con el apoyo de la Alianza



Primera edición: Noviembre de 2006

Derechos Reservados © 2006, Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos

ISBN 970-9000-44-6

Cómo citar esta publicación:

Chávez, C. y G. Ceballos. 2006. *Memorias del Primer Simposio. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*. CONABIO-Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

Corrección de estilo: Jatziri Pérez

Cuidado de la edición: Gerardo Ceballos y Jatziri Pérez

Foto de portada: Gerardo Ceballos

Diseño y formación electrónica: [www.panintegral.com](http://www.panintegral.com)

Impreso en México





MEMORIAS DEL PRIMER SIMPOSIO

---

EL JAGUAR MEXICANO EN EL SIGLO XXI:  
SITUACIÓN ACTUAL Y MANEJO

---

CUAUHTÉMOC CHÁVEZ Y GERARDO CEBALLOS  
EDITORES



12 al 15 de octubre de 2005



Con el apoyo de la Alianza





## AGRADECIMIENTOS

La publicación de estas Memorias ha sido posible gracias al patrocinio de la Alianza WWF-Telcel, Ecociencia S.C., la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Corredor Biológico Mesoamericano, Hojanay, Dibyssa y Preconjagar.



# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1. ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN</b> Gerardo Ceballos, Cuauhtémoc Chávez, Segundo Blanco, Rosa Jiménez, Melissa López, Óscar Moctezuma, Virgilio Támez y Manuel Valdez.	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE POBLACIONES Y HÁBITAT</b> Rurik List, Luis Carrillo, Heliot Zarza y William E. Van Pelt.	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO 3. CENSOS Y MONITOREOS</b> Rodrigo A. Medellín, Danae Azuara, Leonardo Maffei, Heliot Zarza, Horacio Bárcenas, Epigmenio Cruz, Ricardo Legaria, Iván Lira, Gabriel Ramos Fernández, Osiris Gaona y Sergio Ávila.	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 4. ECOLOGÍA ALIMENTARIA</b> Miguel Amín, Juan Carlos Faller Menéndez, Joaquín Arroyo Cabrales, Cuauhtémoc Chávez, Gerardo Ceballos, Rodrigo Núñez, Epigmenio Cruz Aldán, María Gabriela Palacios Mendoza y Antonio de la Torre.	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO 5. ANESTESIA, EVALUACIÓN DE SALUD Y GENÉTICA</b> Dulce Brousset, Alonso Aguirre, Diego Woolrich, Alfonso Aquino, Luis Carrillo, Martín Martínez y Osvaldo Martínez.	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO 6. VIGILANCIA PARTICIPATIVA: ORGANIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN</b> Georgita Ruiz, Patricia Oropeza, José Bernal, Fernando Durand y Oscar Ramírez.	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 7. CONFLICTOS JAGUAR – SERES HUMANOS</b> Erik Saracho, Arturo Caso, Martha Collignon, Carlos Alcérreca, Craig Miller, Alejandro González, Fernando Guadarrama, Manelik Oliveras, Antonio Rivera, Francisco Remolina y Jorge Luis Vallejo.	<b>57</b>
<b>APÉNDICE 1</b>	<b>62</b>
<b>APÉNDICE 2</b>	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>73</b>
<b>AUTORES</b>	<b>81</b>



## PRESENTACIÓN



Uno de los problemas ambientales globales más importantes es la extinción de especies, fenómeno verdaderamente irreversible, que es causado por el avance desordenado de las actividades del hombre. Entre las miles de especies de plantas y animales de México que se encuentran en peligro de extinción el jaguar es, sin duda alguna, una de las más carismáticas, sorprendentes y majestuosas. Es también una de las más amenazadas.

El jaguar es el depredador más grande de la América Tropical y requiere de enormes extensiones para su conservación. Por esto, día con día son más escasas las regiones en las que subsiste. Además, en estas regiones enfrenta conflictos severos con el hombre por la cacería furtiva, la depredación de ganado y la pérdida de su hábitat.

Es claro que las posibilidades de conservar al jaguar a largo plazo se reducen debido a la falta de estrategias sólidas para su conservación. La enorme complejidad que representa salvar al jaguar en estado silvestre en México requiere de un esfuerzo sostenido, de gran escala, que no puede llevarse a cabo por sectores aislados de la sociedad o el gobierno. Requiere de acciones concertadas entre la iniciativa privada, la sociedad civil y el Gobierno de México.



Debido a esto se llevó a cabo el “Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI” del 12 al 15 de octubre del 2005 en el Club de Golf de Cuernavaca. El evento estuvo patrocinado principalmente por el Instituto de Ecología de la UNAM, la Alianza WWF-Telcel, Hojanay-Fomento Banamex, y contó con el apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Participaron más de 50 expertos de universidades, organizaciones sociales, el Gobierno Federal y la iniciativa privada, especializados en biología, economía y aspectos sociales, en temas relacionados con la ecología y conservación del jaguar. Estos temas se abordaron en siete mesas de trabajo: 1. Análisis de Viabilidad de Hábitat y Poblaciones; 2. Áreas prioritarias para la conservación; 3. Estandarización de métodos para censos y monitoreo de jaguar; 4. Estandarización



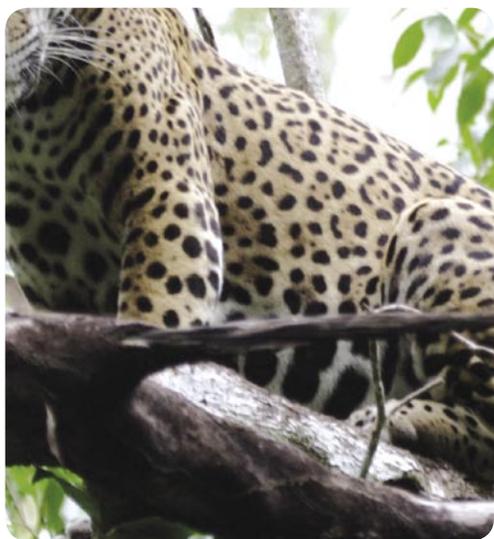
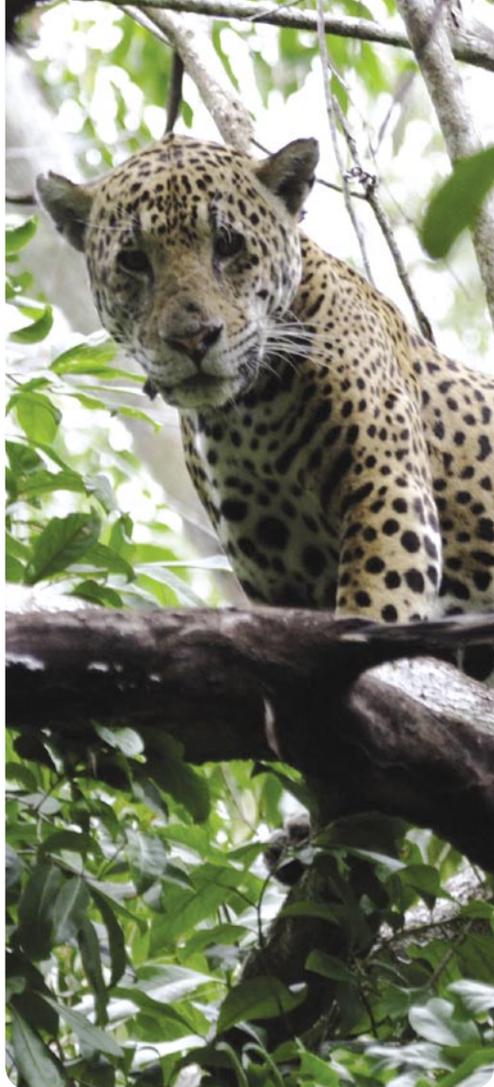
de protocolos de anestesia, evaluación de salud y genética; 5. Vigilancia participativa: organización e implementación; 6. Protocolos para dieta y ecología del jaguar; y 7. Conflictos jaguar-humanos: vinculación con la sociedad.

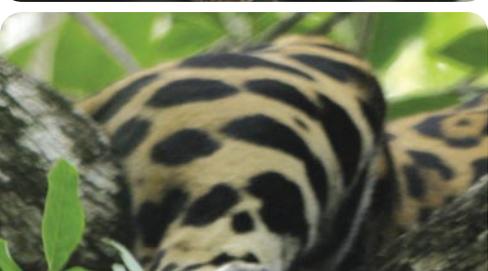
La conclusión más importante del simposio es que aún es tiempo de salvar al jaguar de la extinción en México, pero para lograrlo se requieren acciones concretas en el ámbito nacional. Los resultados del simposio son la base para una estrategia de conservación de la especie a largo plazo, que contempla objetivos, metas y acciones concretas. El grupo de expertos se ha dado la tarea de instrumentar estas acciones y buscar el financiamiento necesario con la colaboración de la iniciativa privada.

El jaguar es una especie en peligro de extinción que requiere una atención urgente, ya que ha desaparecido de más del 60% del área que ocupó en México y su población estimada es de menos de 5 mil individuos a nivel nacional. Su conservación beneficia a miles de otras especies de plantas y animales silvestres de México.

Una de las acciones identificadas en el simposio como extremadamente urgente es llevar a cabo un Censo Nacional de Jaguar, que provea de información específica sobre la distribución y abundancia de la especie en el país para finales del 2007. El simposio localizó regiones prioritarias para determinar si existen poblaciones de jaguar, como la costa de Sinaloa y Michoacán, así como regiones en las que existen jaguares, como la Sierra de Tamaulipas, y estableció que es necesario fortalecer las acciones de conservación con la creación de reservas, la aplicación de incentivos fiscales y económicos, y la participación continua de instituciones como las universidades y los gobiernos estatales. También identificó regiones como Sonora, Chamela-Cuixmala en la Costa de Jalisco, la Selva Lacandona en Chiapas, Los Chimalapas en Oaxaca, y Río Lagartos y Calakmul en la Península de Yucatán en las que existen poblaciones de jaguares y grupos de trabajo bien establecidos que han definido las necesidades de conservación a largo plazo.

En el simposio se determinó que la deforestación y la cacería furtiva, generada principalmente por el conflicto con los ganaderos, son dos de las amenazas más importantes para el jaguar. Sus participantes reconocieron la importancia de realizar una reconversión productiva, para que todas las actividades rurales sean sustentables y permitan la permanencia del jaguar. En





este sentido es claro que se deben coordinar las acciones de la SEMARNAT y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para evitar que se sigan otorgando incentivos anuales a los campesinos destinados a desmontar sus terrenos. La SAGARPA tiene un programa ya obsoleto, en el que paga a cada campesino por tirar bosques y selvas de su propiedad para incentivar la agricultura y la ganadería.

La conclusión de este simposio es que esos incentivos deben continuar otorgándose a los campesinos, pero para conservar sus bosques y selvas. Lo anterior tiene amplias repercusiones positivas para los mexicanos, en especial porque apoyarían el mantenimiento de los servicios ambientales, que son los enormes beneficios que obtenemos gratis con el funcionamiento correcto de ecosistemas como selvas y bosques, y que incluyen el clima, la fertilidad del suelo y la disminución de desastres naturales como los causados recientemente por el huracán Stan. Además contribuirían a la conservación del jaguar y de miles de otras especies de flora y fauna.

Por último, se establecieron protocolos de investigación y manejo del jaguar en estado silvestre y cautiverio, como los de evaluación de enfermedades y aspectos genéticos, que permitan tener una base sólida para evaluar temporalmente la situación de la especie en México. Además se programaron una serie de reuniones para abordar aspectos específicos; entre éstos figura el análisis de viabilidad de poblaciones, que se llevará a cabo en el 2006, y permitirá determinar el tamaño mínimo de una población para sobrevivir a largo plazo.

Para nosotros es una enorme satisfacción presentar este primer volumen que compila los resultados de las mesas de trabajo realizadas durante el simposio. Esperamos que juntos podamos colaborar a frenar e incluso revertir el deterioro ambiental en México, para heredar a las siguientes generaciones un mundo lleno de manifestaciones naturales maravillosas, como el que hemos tenido la fortuna de experimentar. El reto es nuestro.

---

Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos  
México D. F.  
3 de octubre del 2006





# ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Gerardo Ceballos, Cuauhtémoc Chávez, Segundo Blanco, Rosa Jiménez, Melissa López, Óscar Moctezuma, Virgilio Támez y Manuel Valdez

## INTRODUCCIÓN

La destrucción del hábitat es actualmente la mayor amenaza para la conservación del jaguar (*Panthera onca*). Esta especie puede ser la piedra angular para los planes de conservación a escala regional o de país, ya que tiene una amplia distribución, requiere de extensas áreas para sobrevivir y habita una gran diversidad de ecosistemas (Ceballos *et al.*, 2002; Medellín *et al.*, 2002). Sin embargo, a pesar de que el jaguar es el mayor depredador de los trópicos americanos, existen pocas evaluaciones de la situación que guardan sus poblaciones a lo largo de toda su área de distribución (Sanderson *et al.*, 2002). En 1989 se evaluó su distribución por medio de entrevistas y algunas visitas de campo y se estimó que había perdido 66% de su área de distribución (Swank y Teer, 1989). Posteriormente, un grupo de investigadores se reunió en Cocoyoc, Morelos, México, para realizar una estimación de la amplitud del área de distribución del jaguar y con base en una consulta de expertos definir áreas prioritarias de conservación (Medellín *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002). En esa evaluación se determinó que la especie ha desaparecido de una parte considerable de la distribución histórica (Figura 1) y se definieron unidades ecogeográficas como unidades de conservación de la especie.

El interés por la conservación del jaguar en México se formalizó con la constitución del Subcomité Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Manejo del Jaguar en el 2000. En el subcomité participan activamente centros de investigación, universidades, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales e individuos interesados en las políticas y estrategias relacionadas con la conservación de la especie. En el 2006 se publicó el documento “Proyecto para la Conservación y Manejo del Jaguar en México”, que definió las principales amenazas para el jaguar y sugirió identificar los sitios prioritarios para su conservación en el país (Ceballos *et al.*, 2006). A pesar de los esfuerzos anteriores, es necesario contar con otros estudios de esta naturaleza, que además de aportar información sobre la distribución del jaguar en diferentes regiones, sean comparables entre sí. En este capítulo se presenta un análisis al nivel de país, en el que se determinaron áreas prioritarias para la conservación del jaguar a largo plazo, así como aquellas zonas que requieren evaluaciones poblacionales para determinar su estatus.



**Figura 1.** Probable distribución actual del jaguar en América. Es notable que la especie ya desapareció de una porción considerable de su distribución histórica, que se indica en la Figura 2 (modificado de Sanderson *et al.*, 2002).

## OBJETIVO

El objetivo fundamental de esta mesa de trabajo fue identificar el área de distribución actual y las áreas prioritarias para la conservación del jaguar en México.

Los objetivos particulares de este capítulo son los siguientes:

1. Determinar la distribución actual.
2. Determinar las áreas prioritarias para la conservación.
3. Definir lineamientos de conservación generales para las áreas prioritarias de conservación.

## METAS

1. Lograr la protección efectiva del hábitat del jaguar, a través de la implementación de diferentes mecanismos de conservación como servicios ambientales.
2. Disminuir el impacto de las amenazas directas al jaguar como la cacería furtiva y la destrucción de hábitat.
3. Alcanzar un porcentaje significativo de participación comunitaria en las acciones de conservación de la especie.
4. Promover actividades alternativas de desarrollo sustentable que favorezcan la conservación del jaguar, en áreas prioritarias para la conservación.

## DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL JAGUAR EN MÉXICO

La distribución histórica del jaguar en México incluía básicamente regiones tropicales y subtropicales, desde Sonora y Tamaulipas, siguiendo las planicies costeras del Golfo y Pacífico hasta Chiapas y la Península de Yucatán (Figura 2). En el centro del país penetraba por la cuenca del Río Balsas hasta el Estado de México (Aranda, 1998; Chávez *et al.*, 2005; Monroy *et al.*, 2005).

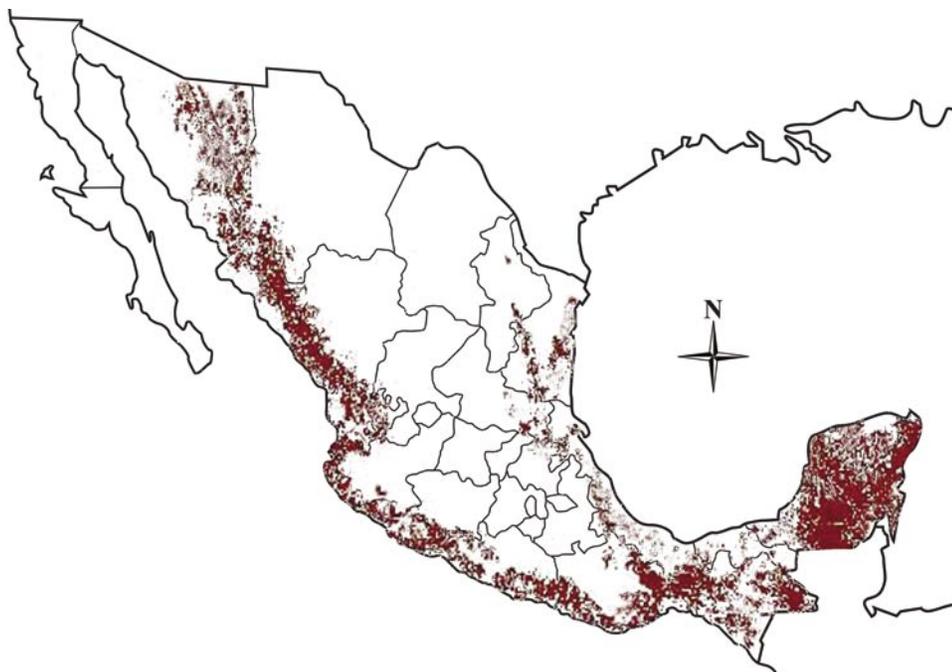


**Figura 2.** Distribución histórica del jaguar en México (modificado de Chávez *et al.*, 2005).

La distribución actual es más reducida, a pesar de que se desconocen con certeza las regiones en donde sobrevive este felino. Existen algunos estudios en los que se ha modelado la distribución de la especie a un nivel regional en la Sierra de Tamaulipas (Ortega-Huerta y Medley, 1999), Nuevo León (Rosas-Rosas y López-Soto, 2002), noroeste del país (López-González y Brown, 2002) y noreste de Sonora (Valdez *et al.*, 2002). Estos modelos indican que la distribución del jaguar en dichas regiones se ha reducido como resultado de actividades antropogénicas.

Con el fin de determinar su posible distribución actual se hicieron modelos predictivos de distribución con el algoritmo genético (GARP; Anderson y Martínez Meyer, 2004). Para correr los modelos se usaron los registros de los jaguares de 1990 a la fecha y un conjunto de variables ambientales como tipo de vegetación, topografía, clima y precipitación. Los registros se sacaron de la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), registros en colecciones científicas y los registros publicados y no publicados de especialistas.

La distribución probable del jaguar incluye una porción considerable de la distribución histórica (Figura 3), desde Sonora y Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y Chiapas. Hay registros recientes en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Estado de México, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Querétaro y Tamaulipas (Faller *et al.*, 2005; López-González y Brown, 2002; Monroy, *et al.*, 2005; Ortega-Huerta y Medley, 1999; Rosas-Rosas y López-Soto, 2002; Valdez *et al.*, 2002).



**Figura 3.** Probable distribución actual del jaguar en México (en rojo), basada en un modelo Garp. Nótese que la especie ha desaparecido de prácticamente toda la planicie costera del Golfo de México.

# ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Una tarea fundamental en la conservación de especies en riesgo de extinción es determinar las áreas prioritarias para la conservación de la especie. En años recientes se ha hecho un esfuerzo considerable para desarrollar métodos de selección de áreas prioritarias para la conservación, que se basan en factores como la presencia de poblaciones y el hábitat adecuado de las especies, así como en el nivel de amenaza de esas áreas por actividades antropogénicas (Ceballos *et al.*, 1998; Margules y Pressey, 2000). Los resultados de la priorización se han usado como una guía para asignar los recursos humanos y económicos, que generalmente son limitados, a proyectos específicos de conservación de la especie en cuestión.

En este sentido se llevó a cabo un ejercicio de priorización de áreas para la conservación del jaguar en México. La selección de sitios prioritarios se basó en los siguientes factores: (i) presencia de poblaciones de jaguar; (ii) presencia de hábitat adecuado dentro del área de distribución actual de la especie -en algunos casos se cuenta con registros recientes de jaguar-; y (iii) presencia de registros aislados de jaguar. Las áreas prioritarias se dividieron en tres grupos, definidos de acuerdo a los criterios de selección anteriores. Las de Prioridad I son aquellas regiones en las que está establecido que todavía mantienen poblaciones de jaguar. Las de Prioridad II son aquellas que presentan extensiones considerables de hábitat adecuado para el jaguar, pero no se ha evaluado en forma sistemática la presencia de la especie. Finalmente, las de Prioridad III son regiones en las que hay registros aislados de jaguar, avalados por estudios sistemáticos u observaciones anecdóticas, pero que ya no cuentan con extensiones considerables de vegetación natural que permitan mantener una población de jaguar.

## Áreas de Prioridad I

Se documentó que existen por lo menos ocho regiones de alta prioridad para la conservación del jaguar. Estas áreas son el noroeste de la Península de Yucatán, la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an en Quintana Roo, la Reserva de la Biosfera Calakmul y zonas aledañas en Campeche y Quintana Roo, la Selva Lacandona en Chiapas, los Chimalapas en Oaxaca, la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala en Jalisco, la Sierra de Vallejo en Nayarit, y el noroeste de Sonora (Figura 4; Apéndice 1).

En estas regiones existen grupos de trabajo bien establecidos que han desarrollado proyectos de investigación y conservación del jaguar. En general son suficientemente grandes para mantener poblaciones de 100 o más animales, con excepción de Chamela - Cuixmala y la Sierra de Vallejo, que son regiones relativamente pequeñas. Las regiones de Chimalapas, Montes Azules, Calakmul, Sian Ka'an y el norte de Yucatán son las que mantiene las mayores poblaciones de jaguar en el país. En Calakmul existe una población de cerca de 900 jaguares, la más numerosa en México (Ceballos *et al.*, 2002; Chávez *et al.*, en prensa).

Una prioridad en la estrategia de conservación del jaguar es consolidar a los grupos de trabajo que laboran en estas áreas prioritarias, con objeto de mantener el estudio y monitoreo del felino a mediano y largo plazo.

## Áreas de Prioridad II

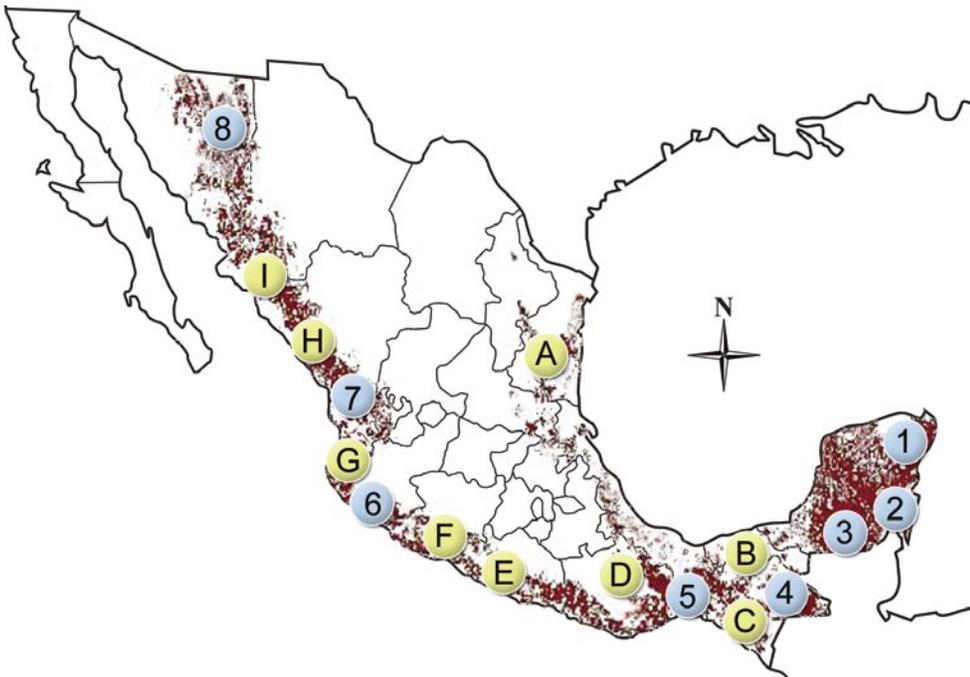
Se documentaron diez áreas de prioridad II, que incluyen a Sinaloa, la costa de Nayarit, la región de Cabo Corrientes en Jalisco, la costa de Michoacán, la costa de Guerrero, el norte de Oaxaca, la costa y la Sierra Madre del Sur en Chiapas, la costa de Campeche y Tamaulipas (Figura 4; Apéndice). Algunas de estas regiones, como Tamaulipas y Sinaloa, son suficientemente grandes para mantener poblaciones de 100 o más jaguares.

Una prioridad en la estrategia de conservación del jaguar es evaluar de manera sistemática la presencia de la especie en estas áreas prioritarias. En algunas de ellas, como Tamaulipas y Michoacán, existen grupos de trabajo establecidos que deben apoyarse para empezar proyectos de investigación y conservación del jaguar que se mantengan a mediano y largo plazo.

## Áreas de Prioridad III

Son sitios en los que se han presentado registros ocasionales de jaguar o bien en los que el hábitat ha sido modificado de tal forma que es muy probable que las poblaciones se encuentren en grave riesgo de desaparecer. Estos sitios son Querétaro, Nuevo León, Veracruz, Tabasco, San Luis Potosí y Estado de México.

En estos casos se recomienda llevar a cabo una evaluación de la situación actual del jaguar para determinar medidas adecuadas de conservación y manejo.



**Figura 4.** Áreas prioritarias para la conservación del jaguar en México. **Prioridad I:** Noroeste de la Península de Yucatán (1); Sian Ka'an (2); Calakmul (3); La Lacandona (4); Chimalapas (5); Chamela - Cuixmala (6); Sierra de Vallejo (7); noroeste de Sonora (8). **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).

## RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo un censo nacional del jaguar que contemple a todas las áreas prioritarias para la conservación, con el fin de determinar una estrategia nacional de conservación.
2. Reforzar, consolidar y ampliar los proyectos de investigación y conservación del jaguar que cuentan con un grado de avance significativo.
3. Aplicar metodologías estandarizadas para los censos y monitoreo del jaguar y sus presas.
4. Desarrollar un Sistema de Información Geográfica en cada uno de los sitios prioritarios para la conservación del jaguar, en especial los de prioridad I y II.
5. Identificar las fortalezas de los grupos ya establecidos para poder apoyar y/o capacitar a los grupos en formación a corto plazo.
6. Llevar a cabo talleres para la formación de grupos regionales y el diseño de algunas estrategias a mediano plazo.
7. Implementar comités de vigilancia comunitaria junto con la PROFEPA y autoridades gubernamentales a nivel municipal, estatal y federal.
8. Continuar con los esfuerzos de educación y concientización ambiental en las áreas prioritarias para la conservación.
9. Establecer un mecanismo eficiente de comunicación con la comunidad local y de difusión de la información relacionada con la estrategia de conservación.
10. Evaluar alternativas sustentables, mercados y canales de comercialización de productos naturales compatibles con la conservación del jaguar.





# ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE POBLACIONES Y HÁBITAT

Rurik List, Luis Carrillo, Heliot Zarza y William E. Van Pelt

## INTRODUCCIÓN

El objetivo central del trabajo en conservación de especies en riesgo es reducir sus posibilidades de extinción. Las causas que llevan a una especie a reducir su tamaño poblacional al punto de poner en riesgo su permanencia en el medio silvestre, interactúan entre sí reduciendo o agravando el riesgo de extinción; factores de origen antrópico como la pérdida del hábitat o la distancia entre los fragmentos de vegetación natural se interrelacionan con aspectos de la biología de la especie como el área de actividad, proporción de sexos o la tasa reproductiva, y el resultado de esos efectos se puede alterar ante catástrofes naturales. Para poder realizar acciones de conservación efectivas es necesario determinar los factores principales que inciden en el proceso de extinción de una especie, pero ante el número de factores y las complejas interacciones que se dan entre ellos se requieren herramientas que permitan estimar la influencia de cada uno de éstos. Los modelos de análisis de viabilidad de poblaciones y de hábitat (PHVA por sus siglas en inglés) representan una de las herramientas más utilizadas para este fin, y pueden dar lineamientos generales útiles aún en los casos en los que existe una gran incertidumbre (Bessinger y Westphal, 1998; Starfield, 1977).

Estos modelos son una representación simplificada de la realidad y están por lo tanto sujetos a errores que pueden provenir tanto de la calidad de la información que se tiene de la biología de la especie, como de los valores que se le dan a esta información al correr el modelo, los cuales suelen ser consensos de opinión por parte de expertos. Estos errores son difíciles de estimar, por lo que la forma más útil para evaluar la viabilidad de una población es analizar las consecuencias de distintos escenarios posibles que representen acciones de conservación como control de cacería, creación de corredores y traslocaciones. Estos escenarios se comparan con factores sobre los cuales se tiene menos o ninguna influencia, como perturbaciones ambientales -incendios, sequías y pérdida del hábitat- o de la biología de la especie -sobrevivencia, sistema reproductivo y proporción de sexos- (Lacy, 1994). Al cambiar cada una de las variables, ya sea de forma individual o en conjunto y correr el modelo en numerosas ocasiones, se puede identificar el factor o factores que más influencia tienen en la reducción del riesgo de extinción de la especie o población y la manera en que su modificación mediante distintas formas de manejo puede acelerar o reducir la viabilidad de la misma.

En la actualidad los esfuerzos de conservación de numerosas especies están ligados a los análisis de viabilidad de poblaciones o de viabilidad de hábitat, los cuales evalúan el riesgo

de extinción total de una especie (Bessinger y Westpha, 1998). El proceso de elaboración de un PHVA incluye la participación de un gran espectro de actores incluyendo tomadores de decisiones, usuarios de los recursos, académicos e interesados en el tema. De ahí que represente una oportunidad única de discusión simultánea entre los distintos actores para encontrar soluciones consensuadas que permitan lograr mejores y más eficientes esfuerzos de conservación. Entre mejor representados estén los distintos grupos de interés, más robustas serán las acciones de manejo y conservación que se propongan como parte del ejercicio del PHVA.

Es necesario desarrollar un análisis de viabilidad de poblaciones y hábitat para el jaguar debido a que sus poblaciones se han reducido en toda su área de distribución incluyendo a México, donde las poblaciones de muchas regiones están aisladas o muy fragmentadas, y tanto el hábitat como las presas del jaguar continúan disminuyendo. Actualmente existe información de calidad y suficiente sobre el jaguar para generar modelos confiables; sin embargo, al predecir el efecto sobre la población a largo plazo, es imposible considerar factores que en el presente carecen de efecto alguno pero que podrían tenerlo en el futuro, como cambios en políticas de protección o conservación de la naturaleza, el surgimiento de nuevas enfermedades o la introducción y proliferación de especies exóticas, por lo que el modelo tendrá que ser reconsiderado periódicamente (Lacy y Miller, 2002; Westley y Miller, 2003).

El primer paso para realizar un PHVA consiste en definir objetivos claros para el modelaje. Los modelos servirán para determinar la utilidad de las distintas acciones de manejo y conservación que se comparen, como la reducción de la cacería o el incremento en las poblaciones de especies presas. El modelaje también puede servir para determinar la probabilidad de conseguir un resultado específico, como llegar a un tamaño poblacional determinado, o para predecir el cambio en el tiempo de las poblaciones bajo alguna medida de manejo en particular (Figura 1). Para conseguir mejores resultados en la evaluación de medidas de manejo, los objetivos y metas deben ser cuantificables, específicos y realistas en función del tiempo, y las variables utilizadas deben ser adecuadas en calidad y cantidad. Siguiendo las consideraciones anteriores se acordó llevar a cabo un PHVA para el jaguar en México en el 2006, con los objetivos, metas y metodología que se mencionan a continuación.

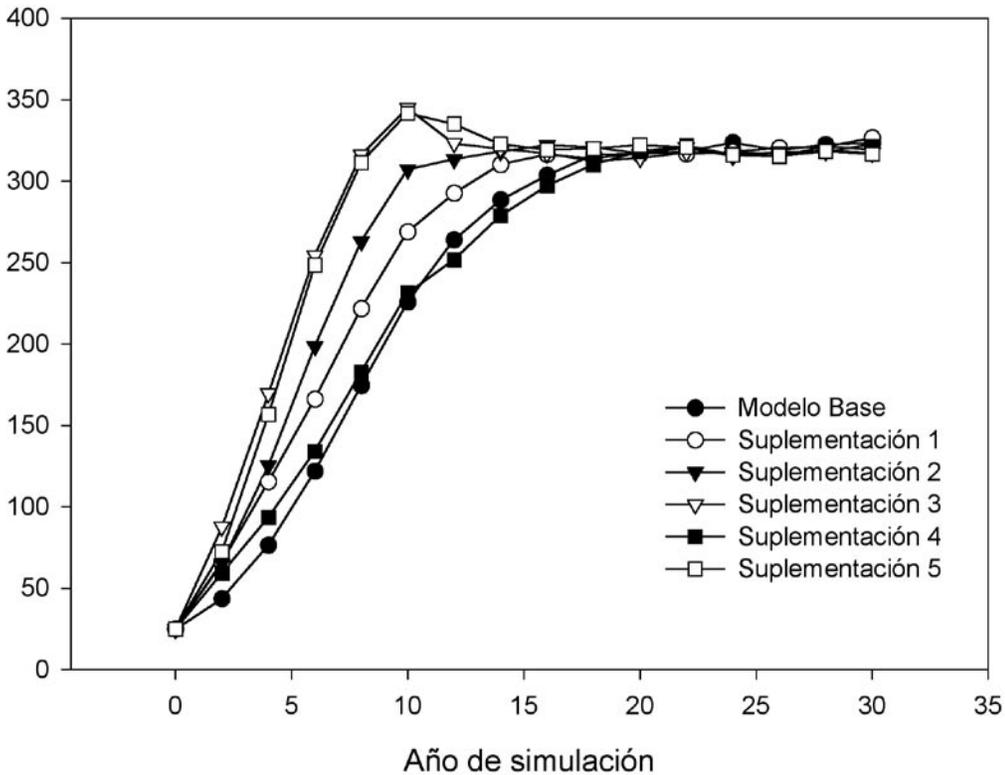
## OBJETIVO

Incidir en la reducción de la probabilidad de extinción del jaguar en México mediante la identificación, priorización y ejecución de acciones de manejo y políticas de conservación, y servir de guía hacia un plan de manejo para la especie.

Se proponen los siguientes objetivos particulares:

1. Estimar la probabilidad de extinción del jaguar en las distintas regiones en las condiciones actuales.
2. Identificar los factores que pueden reducir la probabilidad de extinción del jaguar en las distintas regiones.

3. Priorizar acciones en cada una de las poblaciones.
4. Compartir la información entre los participantes del taller.
5. Delimitar las obligaciones de las diferentes regiones hacia la conservación del jaguar. Por ejemplo, si el jaguar en el noroeste de México requiere una población de 200 individuos, cuál es la responsabilidad de cada uno de los estados hacia esa meta.



**Figura 1.** Ejemplo de resultados de un ejercicio de modelaje de viabilidad de poblaciones para el hurón de patas negras (*Mustela nigripes*) en Janos, Chihuahua. En la figura se aprecia el efecto de suplementar distinto número de individuos a la población, en las posibilidades de extinción de la especie a lo largo de 35 años (modificado de List *et al.*, 2005).

## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el PHVA se requiere aplicar el método ya estandarizado que consiste básicamente en los siguientes pasos:

1. Antes del taller se solicitará información a todos los participantes, la cual podrá ser enviada con anticipación o exponerse durante el mismo. Las necesidades de información para el modelo son las siguientes:
  - a) Sistema reproductivo (e.g. monógamo).
  - b) Edad de la primer camadas.
  - c) Edad reproductiva máxima.
  - d) Número máximo de progenie por año.
  - e) Proporción de sexos al nacimiento.

- f) Porcentaje de machos.
  - g) Reproducción denso-dependiente.
  - h) Tasa reproductiva:
    - Porcentaje de hembras adultas que se reproducen.
    - Variabilidad ambiental en el porcentaje de reproducción.
  - i) Tasas de mortalidad.
  - j) Catástrofes:
    - Huracanes, sequías, enfermedades, incendios.
    - Afecta reproducción.
    - Afecta sobrevivencia.
    - Frecuencia.
    - Reducción en la capacidad de carga del hábitat.
  - k) Monopolización de reproducción (porcentaje de machos en el pool reproductivo).
  - l) Tamaño poblacional mínimo.
  - m) Distribución de edades:
    - Número por cada categoría de edades (de existir la información).
  - n) Capacidad de carga:
    - Estimar la desviación estándar.
    - Cambios futuros en la capacidad de carga (definir fuente de información).
  - o) Variables de manejo:
    - Cosecha (número fijo de animales cazados anualmente por cuántos años).
    - Suplementación (número de animales reintroducidos o traslocados por año, cuántos, por cuántos años, proporción de sexos y edades).
  - p) Manejo genético:
    - Determinar el origen de los animales que podrán ser traslocados o reintroducidos en las distintas regiones.
  - q) Amenazas:
    - Por región.
    - Toda la información pública.
2. Participantes:
    - Expertos.
    - Tomadores de decisiones (Secretaría de Turismo-SECTUR, SAGARPA, Comisión Nacional Forestal-CONAFOR, CONANP, DGVS, PROFEPA).
    - Habitantes locales o dueños de la tierra.
    - Educadores.
    - ONGs.
    - Representantes de Belice, Guatemala y Arizona (investigadores y agencias de vida silvestre).
  3. Se dividirá el taller en mesas de trabajo:
    - Manejo de poblaciones.
    - Manejo de hábitat.
    - Modelaje.
    - Social.
    - Políticas.
    - Educación e interpretación.
    - Propietarios.

4. Se recomienda realizar el taller durante cuatro días.
5. La preparación del informe final será llevada a cabo por los coordinadores del taller y responsables de las mesas.
6. Se revisará el documento final.

## RECOMENDACIÓN

La recomendación fundamental es llevar a cabo un PHVA a escala nacional, que contemple modelos para las distintas regiones consideradas como prioritarias para la conservación, como la región de Veracruz, Tamaulipas y Nuevo León; la de la Península de Yucatán, Chiapas y sur de Oaxaca; la del noroeste de Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Jalisco, Nayarit; y la de Sonora y Sinaloa.





## CENSOS Y MONITOREOS

Rodrigo A. Medellín, Danae Azuara, Leonardo Maffei, Heliot Zarza, Horacio Bárcenas, Epigmenio Cruz, Ricardo Legaria, Iván Lira, Gabriel Ramos Fernández y Sergio Ávila

### INTRODUCCIÓN

El uso de cámaras fotográficas con un censor de movimiento o de calor para evaluar la presencia y abundancia de jaguares y otros mamíferos es una herramienta de uso relativamente reciente (Karanth y Nichols, 2002; Lynam, 2002). Se han realizado estudios exitosos de muy diversos organismos utilizando el fototrampeo, que abarcan desde osos negros hasta rinocerontes (Griffiths y Van Schaik, 1993, Lawrence y Grant, 1994). Este tipo de herramientas son útiles sobre todo para el estudio de especies raras o de difícil observación, que presentan conductas crípticas y elusivas.

En el caso de los felinos esta técnica ha sido muy utilizada para estimar el tamaño poblacional, tasas de cambio y densidad de especies como los tigres (Carbone *et al.*, 2001; Karanth y Nichols, 2000). El trampeo con cámaras no es invasivo y produce estimaciones de densidad estadísticamente robustas con sólo dos o tres meses de trampeo (Figura 1). En algunos casos ya ha sido utilizado para estimar la abundancia del jaguar y sus presas (Maffei *et al.*, 2004; Weckler, *et al.*, 2006). En México, este método ha sido usado con éxito en lugares diversos como Sonora, la costa de Jalisco, la región de Calakmul en Campeche y la Selva Lacandona en Chiapas (Azuara, 2004; Ceballos *et al.*, 2005; López – González y Brown, 2002; Núñez *et al.*, 2000). Sin embargo, no existe una metodología estandarizada que permita comparar los resultados de estos estudios.

### OBJETIVO

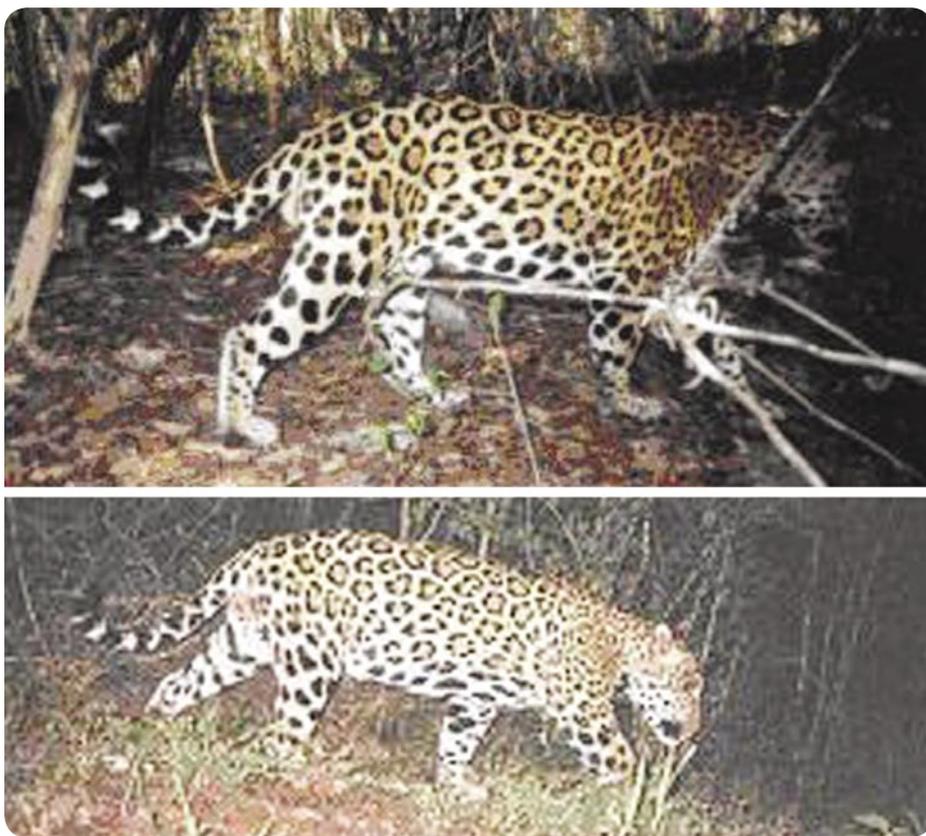
Desarrollar un protocolo estandarizado para la evaluación de la presencia y abundancia del jaguar en México.

### EVALUACIÓN PRELIMINAR DE PRESENCIA-AUSENCIA

Para determinar de manera preliminar la presencia-ausencia del jaguar en sitios particulares, es necesario iniciar con una preparación intensa sobre las condiciones ambientales y sociales de la región que se pretende estudiar. La preparación consiste en recabar información, para después proceder a la verificación de campo. Los pasos específicos son los siguientes:

## Preparación de información

Se recomienda ubicar la región de estudio mediante el uso de mapas que proveen información ambiental como vegetación y poblados. Es importante usar mapas como el Inventario Forestal Nacional, las Regiones Terrestres Prioritarias de CONABIO, los mapas temáticos de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), imágenes de satélite y el mapa de las áreas prioritarias desarrollado en el Capítulo I de este volumen. Las áreas identificadas deberán ser regionalizadas por estados o regiones biogeográficas para posteriormente localizar los municipios, ejidos, comunidades indígenas u otras formas de división política.



**Figura 1.** El uso de trampas – cámara es un método muy sólido para determinar la presencia de jaguares e incluso establecer tendencias poblacionales a largo plazo. Por ejemplo, el jaguar llamado Francisco ha sido fotografiado en numerosas ocasiones en el Rancho El Zapotal en el norte de Yucatán (foto superior e inferior) (Fotos: Proyecto FWZ, Pronatura e Instituto de Ecología, UNAM).

## Reuniones previas a trabajo de campo

Se deben llevar a cabo reuniones con instancias gubernamentales federales, estatales, locales y académicas con el fin de obtener permisos y contactos para realizar las visitas de campo. Dependiendo del sitio que se vaya a visitar, también se puede tener reuniones con asociaciones ganaderas y clubes de caza.

## Entrevistas con pobladores locales

Se recomienda concertar entrevistas con pobladores y autoridades locales (ejidales, municipales y estatales), cazadores, académicos, organizaciones no gubernamentales e inves-

tigadores que trabajan en el campo. Estas entrevistas pueden ser realizadas para obtener conocimiento local e información específica sobre la localización, actividades y hábitos de los jaguares, registrar animales cazados, pieles o cráneos, y sus presas en las zonas identificadas. Una vez ubicados los informantes clave se les aplica un cuestionario preliminar para determinar presencia o ausencia de jaguar en un área (Apéndice 2).

En esta encuesta se recabará información básica sobre las condiciones socioeconómicas de la población a escala general, su conocimiento de la fauna local y regional, y su conocimiento de la presencia y rasgos generales de la abundancia del jaguar. Se sugiere aplicar primero el cuestionario como una prueba antes de recabar los datos y ajustar las preguntas a las condiciones de la zona de estudio. Es muy importante identificar aliados y aprender de esfuerzos similares que se han implementado con éxito. Para distintas regiones habría que analizar qué grupos han tenido experiencias positivas en proyectos que requirieron la aplicación de encuestas en áreas rurales. Algunos de estos grupos de investigadores y de organismos gubernamentales pueden ser el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el INEGI y el Instituto Mexicano de Salud Pública, entre otros. En cada sitio habrá que analizar cuál es la autoridad adecuada para comenzar el contacto y realizar las solicitudes necesarias para establecer una relación positiva con toda la comunidad.

## **Verificación en campo**

Se recomienda enfáticamente recorrer algunos senderos en compañía de pobladores locales buscando rastros de jaguares como excretas, huellas y presas, reportándose el número de rastros por kilómetro de recorrido. Como mínimo se recomienda caminar cinco kilómetros en hábitat de jaguar, de manera preliminar en los senderos, para obtener información inicial sobre extractas y huellas. También se registrarán datos de presencia de presas potenciales y corroboración del estado del hábitat respecto a los mapas utilizados. Paralelamente, se realizará un análisis superficial sobre la viabilidad socioeconómica, logística y de seguridad para que los estudios sistemáticos se puedan llevar a cabo en el sitio.

## **Estandarización de los resultados**

Los resultados de este primer sondeo deberán ser expresados de forma uniforme, de manera que el reporte sea estandarizado, se plasmen datos cualitativos y la identificación de áreas para que continuar con la segunda fase sea más fácil. Estos datos deberán ser expresados de la siguiente forma:

### **Resultados cualitativos de la encuesta**

Se deben ordenar, evaluar y analizar los resultados de las encuestas, reflejando el número y porcentaje de las respuestas positivas respecto a las posibilidades de la existencia de jaguares en la región. En este sentido, las primeras evidencias que se deben tomar como indicadores de la existencia de jaguares a escala local son: (i) las observaciones directas de jaguar; (ii) los registros de presas muertas atribuidos al jaguar; (iii) registros de rastros como excretas o huellas atribuidas a la especie; (iv) comentarios o conocimiento verbal, indirecto o no confirmado en la comunidad referente a la existencia de jaguar pero sin aseverar fuera de dudas la observación de jaguar; y (v) no observación o conocimiento. Debe evaluarse la

certidumbre de las respuestas de acuerdo con las condiciones particulares de cada comunidad, y usar mucho sentido común en el proceso de evaluación de la veracidad de cada uno de los reportes.

Se debe también generar material cartográfico donde se describan las características y ubicación del área visitada, con la verificación de campo, y comentarios que confirmen o refuten que la cartografía utilizada es apropiada y veraz para el estudio. Se deben georeferenciar los sitios con un GPS en los que se identifique la presencia de rastros, observaciones, depredación y presas potenciales. Los puntos en el mapa pueden ser expresados bajo las mismas categorías que en la encuesta: observación directa, observación de presas muertas, observación de rastros, y comentarios o conocimiento en la comunidad.

## ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA

Una vez identificadas las áreas con presencia de jaguar por medio de encuestas y/o visitas de campo y habiendo concluido que existe la posibilidad de que se trata de una población, se presentan varias opciones con el fin de continuar con estudios para evaluarla, que incluyen: (i) búsqueda y conteo de rastros como huellas; (ii) búsqueda de excretas y su análisis en laboratorio (ADN); (iii) telemetría; y (iv) uso de trampas-cámara.

Desde luego, cada uno de estos métodos proporciona información diferente que puede ayudar a entender aspectos distintos de la biología del jaguar (Figura 2). Dadas las limitaciones de factores como tiempo, logística, diseño del estudio y costos, se recomienda el uso de trampas-cámara como el método más viable, factible y seguro para obtener información sobre la abundancia y densidades del jaguar. Si este método se realiza en un periodo de tiempo extendido (a lo largo de varios años) puede proveer información sólida sobre las tendencias de la población.



**Figura 2.** El fototrampeo es una técnica muy eficaz para evaluar la presencia y abundancia de las presas del jaguar, como lo demuestran estas tomas de coati (*Nasua narica*, foto izquierda) y serete (*Dasyprocta punctata*, foto derecha) en la región de Calakmul (Fotos: Instituto de Ecología-UNAM—Unidos para la Conservación-Ecosafaris).

Existen muchos tipos y marcas de trampas-cámara disponibles en el mercado. Se recomienda en particular el uso de las cámaras marca Camtrakker, modelo clásico, como el

más accesible por su precio y adecuado funcionamiento (Figura 3). Esta recomendación se basa en las siguientes razones:

1. Esta marca ha sido ampliamente utilizada.
2. Ha proporcionado mucha información publicada (Karanth, 2002; Maffei, 2002; Noss, 2004).
3. Es fácil de colocar comparada con otros modelos que requieren de dos piezas de equipo separadas que deben alinearse.
4. Las unidades están razonablemente bien protegidas de excesos de humedad, calor o frío.
5. La duración de las baterías (si se usa una marca de buena calidad) es bastante larga.
6. Es un modelo seguro contra los robos, ya que posee un seguro metálico y que amarrado con un cable de acero reduce las posibilidades de ser sustraídas.



**Figura 3.** La cámara Camtracker es el modelo más usado en estudios de trampas-cámara en México, por su precio y funcionalidad (Foto: Cuauhtémoc Chávez).

Otro modelo muy utilizado, el Trail Master, no tiene la seguridad antirrobo de los modelos Camtrakker a pesar de ser muy efectivo para tomar fotos. Existen otros modelos de trampas-cámara “seguros” y que son más económicos, pero desafortunadamente el personal que participó en el taller no ha tenido la oportunidad de experimentar con suficientes cámaras para formarse una opinión basada en el conocimiento directo.

Además de ser más costosas, las cámaras digitales requieren revisiones más frecuentes y de recargar las baterías. Son sistemas más lentos que en muchas ocasiones se disparan cuando el animal ya no se encuentra frente a la cámara (aproximadamente 3 segundos después de su activación).

Es importante indicar que el uso de atrayentes podría introducir un sesgo en las estimaciones de abundancia, ya que puede ocasionar que los individuos se muevan fuera

de sus ámbitos hogareños y visiten el área de trampeo. Por lo tanto, si el objetivo del estudio es evaluar la densidad de población, no se deben colocar atrayentes en el sitio. Sin embargo, para corroborar la presencia-ausencia de jaguares en lugares en donde la densidad es muy baja o en áreas muy abiertas en las que el jaguar puede usar distintas rutas para desplazarse, o asegurándose de que el efecto del atrayente influya sólo en un área pequeña cercana al sitio en que se coloca, es posible utilizar atrayentes para maximizar las probabilidades de documentar su presencia.

## **Antes de iniciar el trabajo de campo**

Luego de haber realizado una visita preliminar, y antes de iniciar un estudio con trampas-cámara hay que asegurarse de tener:

1. Conocimiento del área, sobre todo en cuestiones de topografía, clima y accesibilidad durante diferentes épocas del año.
2. Suficientes cámaras para cubrir un área de al menos 64 km<sup>2</sup>, es decir un mínimo de 45 cámaras considerando algunos aparatos extra para usar en caso de fallas.
3. Conocer los caminos, sendas o lugares clave donde se pueden colocar las trampas-cámara.
4. Experiencia previa de trabajo en el área o contar con la participación, en el equipo, de alguien que la tenga y conozca los senderos y los sitios donde suelen verse rastros de felinos, etc.
5. Un estudio previo para probar el equipo en el sitio, familiarizarse con él y estudiar la frecuencia de fotografiado.

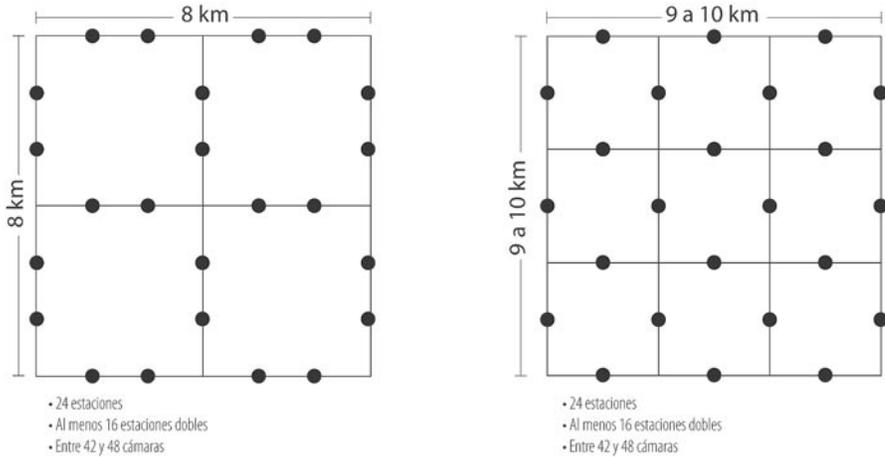
## **Diseñando el sitio de trampeo**

La forma del área de trampeo dependerá de la topografía, ubicación de los caminos, ríos y senderos por donde se tendrá acceso. Se recomienda que el área de trampeo tenga una forma de mínimo borde. El tamaño del área de muestreo dependerá del sitio, la facilidad del traslado para colocar y revisar las cámaras, el número de cámaras con el que se puede contar y la densidad de los jaguares en el sitio. Se sugiere un área mínima de trampeo de 64 km<sup>2</sup>.

Posibles ejemplos de forma y ubicación aproximada de las trampas en un sitio de trampeo se describen a continuación. Una vez que se tiene un área suficientemente grande y con buena accesibilidad se puede empezar ubicando los posibles sitios para las trampas-cámara en un mapa, de manera que no queden grandes vacíos sin muestrear. Éstos se pueden geoposicionar y marcar en un mapa y después elegir algunos para tener la mejor distribución posible. En ciertos casos hay que abrir sendas para acceder a zonas donde quedaron huecos sin cámaras. Estas sendas deben ser abiertas con la mayor anticipación posible para que los animales se acostumbren a usarlas.

Lo ideal es colocar las trampas-cámara cada 1,5 a 3 km de distancia una de otra (Figura 4). Se pueden colocar más cerca, lo que resulta ideal para obtener muchas más fotos, aunque se disminuye el área de muestreo. Lo anterior no es problema cuando se cuenta con un gran número de trampas-cámara, pero si se tienen pocas cámaras el área de

muestreo termina siendo muy pequeña y sólo se registrarán un individuo o dos. Se debe tratar de distribuir las cámaras de forma más o menos uniforme, de manera que no haya varias cámaras en el área de acción de un animal y una sola en el área de otro, así como de cubrir por lo menos 64 km<sup>2</sup>, que en una selva alta perennifolia representarían un área mayor al ámbito hogareño de por lo menos un macho y que suele sobreponerse al de varias hembras. Desde luego, si se pueden muestrear áreas más grandes, se incorporarán al estudio los ámbitos hogareños de más animales y su representatividad será por supuesto mayor. En otros ecosistemas en los que los jaguares mantienen densidades menores, como el matorral xerófilo, el área ocupada por las trampas-cámara deberá ser mayor.



**Figura 4.** Dos posibles diseños del área de muestreo para el estudio de presencia y abundancia de jaguares y sus presas.

## Seleccionando sitios para las trampas-cámara

Hay que tomar en cuenta que la ubicación de las trampas-cámara debe maximizar las probabilidades de captura en el área de muestreo, cubriendo a la vez la mayor área posible de muestreo para lograr el más alto número de individuos fotografiados. Esto quiere decir que se debe colocar las trampas-cámara en sitios donde se espera que pasen los jaguares, siempre y cuando se cubran todos los espacios de la superficie de muestreo y ningún animal termine con una probabilidad cero de ser fotografiado.

En el campo, el investigador debe buscar el mejor sitio para maximizar la probabilidad de obtener buenas fotografías cada vez que pase un jaguar. El objetivo es fotografiar cada costado del jaguar, siendo la parte del cuerpo con manchas más notable y fácil de distinguir.

## Seleccionando un buen sitio

Se deben buscar sitios con buenas posibilidades de ser visitados por un jaguar. Elementos paisajísticos como sendas, caminos sin asfaltar, orillas de ríos, playas, y sendas hechas por otros animales, son frecuentados por jaguares. Se pueden buscar indicios (huellas, heces, o avistamientos). En general, si hay rastros de jaguares en la senda, inclusive a unos cuantos kilómetros, es probable que estén usando la senda entera. Un sitio con muchos indicios de jaguares, pero con una multitud de sendas diferentes cruzándose no es un sitio bueno para

la ubicación de trampas-cámara. Si hay varias sendas, será más difícil predecir la ruta que seleccionará el jaguar, y también será difícil apuntar las cámaras correctamente.

### **El terreno**

El suelo debajo del campo visual del sensor debe ser relativamente plano. La presencia de zanjas o de pendientes puede ocultar al jaguar de los sensores, y es probable que se pierdan fotografías. Una pendiente pronunciada puede resultar en un sensor a nivel del hombro del jaguar si éste pasa por el lado alto de la senda, ya que no logra detectar al mismo animal si pasa por el lado bajo de la senda. En el caso de un terreno con pendiente, se recomienda que el sensor tenga la misma pendiente para que el animal active el sensor tanto si pasa cerca como lejos de la cámara. Hay que considerar todas las posibles rutas entre las trampas-cámara.

### **Colocando las trampas-cámara**

Cada ubicación de trampa-cámara (llamada estación) debe contar idealmente con dos trampas-cámara, una a cada lado de donde se espera que pase el animal, permitiendo así la identificación definitiva a través de una sola captura y proveyendo cierto nivel de redundancia si falla alguna trampa-cámara. Se recomienda que si no se tienen suficientes cámaras, al menos el 75% de las estaciones sean dobles.

Una vez contemplados todos los factores mencionados, se pueden colocar las trampas-cámara. Se busca un sitio con dos árboles o palos adecuados frente a frente en ambos lados de una senda. En sitios seguros donde la probabilidad de robo sea mínima se pueden hacer estacas y colocar las cámaras sin necesidad de atarlas a un árbol.

Hay que minimizar el contacto directo con la luz del sol, porque el calor excesivo disminuye la sensibilidad de los sensores para detectar animales endotérmicos. Las trampas-cámara se deben ubicar por lo menos a 2 metros del punto más cercano donde un jaguar puede cruzar el campo visual del sensor. Esto permite obtener fotografías claras, bien enfocadas y un área de detección suficientemente grande. Como el sensor debe apuntar al cuerpo del jaguar, la trampa-cámara se debe colocar a unos 40-50 centímetros del suelo y paralelo al mismo. Las dos trampas-cámara deben apuntar aproximadamente al mismo punto, pero no al punto directo entre ellas, para evitar cualquier interferencia mutua entre los flashes.

Se recomienda el uso de cables livianos y flexibles para amarrar la trampa-cámara al tronco seleccionado. Con un alicate se ajusta el cable o alambre cuando la posición de la trampa-cámara sea óptima. Si se usan cadenas (o candados para bicicletas) para evitar un robo, es necesario amarrar las trampas-cámara con alambre antes de asegurarlas. Las cadenas y los candados no son lo suficientemente flexibles para amarrar la trampa-cámara al árbol. En caso de tener que usar palitos extras para dar firmeza a la trampa, se sugiere cortarlos verdes, por ser más flexibles que los palos secos.

Una vez armada la trampa-cámara, se quita todo obstáculo (plantas, palos, ramas) del área entre la misma y la ruta del animal. Cualquier obstrucción al sensor disminuye la capacidad de detección de la trampa-cámara, y puede producir fotografías nulas. Se debe

comprobar el área de detección de ambas trampas-cámara, pasando por todas las diferentes rutas posibles entre las dos, confirmando cada vez la toma de fotografías por parte de ambos aparatos. La mayoría de los modelos de trampa-cámara viene con un indicador que se prende cuando el sensor detecta un cuerpo en movimiento. Cuando cruce frente a la trampa, agáchese para simular el tamaño de un jaguar.

## **Al armar las trampas-cámara**

### **Rollos**

Se recomienda utilizar rollos de 36 exposiciones ISO 200 ó 400. Además en sitios lluviosos se recomienda colocar silica gel dentro de cada trampa para que la humedad no dañe el rollo. Éste debe de cambiarse cada que se revisen las cámaras.

Es esencial etiquetar cada rollo con la fecha de colocación y el número o ubicación de la trampa-cámara. Cuando se retiran y revelan los rollos, puede haber decenas de fotografías de 20-30 ubicaciones y trampas-cámaras diferentes. Es imprescindible conocer de dónde proviene cada fotografía para luego estimar el área de muestreo efectiva y tener la ubicación correcta del sitio en el que fue fotografiado el animal (las trampas deben estar geoposicionadas).

### **Registro automático de fecha y hora**

Registrar la fecha en cada fotografía es esencial para determinar el evento de captura del individuo fotografiado. Cada periodo de 24 horas se considera un evento independiente, así que todas las tomas de un mismo individuo fotografiado en la misma fecha se considerarán una sola captura. Si bien la impresión en las fotografías de la información sobre fecha y hora varía entre distintos modelos de trampas-cámara, lo importante es que sea consistente entre todas las trampas-cámara del muestreo.

### **Lapso entre fotografías**

Para toda trampa-cámara se puede programar un lapso entre fotografías sucesivas. Grupos de pecaríes o aves buscando semillas que no sean objeto del estudio pueden generar gran cantidad de fotografías inútiles, y además acabar con rollos antes de finalizar el muestreo o realizar la próxima revisión. Una cámara sin rollo crea un vacío de información en el diseño del muestreo que puede invalidar todos los datos del muestreo durante ese periodo, mientras que un lapso muy grande entre fotos aumenta la probabilidad de perder una captura. Para evitar lo anterior, y como regla básica, el investigador debe usar el lapso mínimo con el cual se siente cómodo.

En ocasiones un jaguar o un puma pueden ser captados en fotografías consecutivas en una sola captura, cuando el lapso entre fotografías es breve (30 seg.), lo cual puede ayudar a reconocer más fácilmente al individuo al compararlo con las fotografías de otras capturas. Entre más fotografías se tomen de un individuo en una captura es más fácil también identificar su sexo. Con lapsos cortos entre fotografías es necesario revisar las cámaras más frecuentemente y se gastarán más rollos, pero es probable tener más información. Si no es posible revisar las cámaras con frecuencia, se recomienda ajustar un lapso mayor de tiempo entre fotografías.

## Revisando las trampas-cámara

La cantidad de animales fotografiados (de cualquier especie) y la sensibilidad del modelo de trampa-cámara definirán con qué frecuencia se deben cambiar rollos y pilas. Es muy importante evitar que los rollos o las pilas se acaben durante el muestreo. Todas las estaciones deben estar funcionando durante todo el periodo de muestreo para respetar los supuestos del diseño. Cuando no se tienen datos precisos sobre la tasa de captura, se recomienda revisar las trampas por lo menos una vez por semana. Si están colocadas en zonas de alto tránsito, donde pasan vehículos o ganado, hay que revisarlas cada dos o tres días. Los rollos deberán cambiarse dependiendo del número de fotografías que se tomaron en el sitio en ese periodo de tiempo y la frecuencia con la que podrán revisarse las estaciones. Por ejemplo, un rollo con 18 fotos en dos semanas, en una estación que no se volverá a revisar hasta dentro de otras dos semanas podría ser retirado, mientras que un rollo con 18 fotos tomadas en seis semanas no tendría que ser retirado.

Cuando se cambien los rollos agotados (o que están a punto de agotarse) se debe tener cuidado de etiquetarlos indicando el sitio de la trampa-cámara y la fecha. Llevar al campo una bolsa oscura resulta muy útil. Hay casos (al menos con las cámaras Camtrakker) en los que la película no rebobina completamente dentro del magazine del rollo (a pesar de que la cámara indica haberlo regresado por completo) y al abrir la cámara se vela la película o parte de ésta. Por ello se recomienda que cada que se retire un rollo de película, se haga dentro de una bolsa oscura para asegurar que la película no se vele. Si la película se atasca dentro de la cámara, hay que jalarla con cuidado para no lastimar el rollo o la cámara.

## Preparación y análisis de los resultados

Al sacar el rollo de cada trampa-cámara, se revisa su etiqueta indicando el número de la trampa-cámara y el sitio y la fecha de inicio del rollo. Al revelar los rollos, se asegura la transferencia de estos datos a los negativos o a las fotografías reveladas. Una vez que se tienen todas las fotografías, se identifican los individuos de jaguares comparando patrones de manchas. Se confirma la identificación con una revisión independiente de las mismas fotografías por otra persona. Se anota la fecha en la que cada individuo fue fotografiado. Se anota en cada fotografía el número de la trampa-cámara, el sitio, y el código de identificación del individuo. En esta etapa una buena base de datos es imprescindible.

## El programa CAPTURE

Existen varios programas de computadora para analizar datos poblacionales según marca-recaptura u otros diseños. Se pueden encontrar varios de estos programas en la página web del Patuxent Wildlife Research Center, <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software.html>, la cual incluye una descripción corta de cada uno para el análisis de poblaciones animales.

El programa que más se utiliza para el análisis de abundancia de jaguares a través de fotografías por trampas-cámara es CAPTURE (Otis *et al.* 1978; White *et al.* 1982; Rexstad & Burnham, 1991). Este programa aplica una serie de modelos para generar estimaciones de abundancia basándose en el número de individuos capturados y la proporción de recapturas. Los modelos se distinguen por las fuentes de variación en probabilidad de

captura, incluyendo diferencias entre individuos (por ejemplo debido a sexo, edad, movimientos, dominancia, actividad), variación en el tiempo, cambios de comportamiento debido a la captura (flash), y combinaciones de los factores anteriores. El programa CAPTURE tiene una función que determina el modelo y el estimador más apropiado para los datos del muestreo.

Para ejecutar el análisis de los datos en CAPTURE, se crea una matriz con la historia de captura de cada individuo fotografiado (ver Apéndice 1). Cada fila de la matriz describe la historia de captura de un individuo durante el muestreo. Cada día (o grupo de días) del periodo de muestreo se considera una ocasión de muestreo y se representa en una columna independiente de la matriz. Para cada jaguar el 0 representa que el animal no se capturó en esa ocasión, mientras que el 1 significa que el animal sí se capturó en esa ocasión. El número de filas es el mismo que el número de individuos fotografiados, mientras que el número de columnas coincide con el número de ocasiones de muestreo. La matriz se debe guardar como “sólo texto”. Luego, para su análisis, la matriz se pega directamente en el programa CAPTURE en la siguiente página web: <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/capture.html>. Los datos se pueden analizar en la misma página web, o se puede bajar el programa a una computadora. Tanto la página web como el Apéndice 1 dan ejemplos de la descripción del formato y de la matriz apropiada para el análisis en CAPTURE, además de las tareas que el programa puede ejecutar.





# ECOLOGÍA ALIMENTARIA

Miguel Amín, Juan Carlos Faller Menéndez, Joaquín Arroyo Cabrales, Cuauhtémoc Chávez, Gerardo Ceballos, Rodrigo Núñez, Epígnenio Cruz Aldán, María Gabriela Palacios Mendoza y Antonio de la Torre

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de estrategias de conservación exitosas para especies en peligro de extinción depende en gran parte de la evaluación de sus requerimientos ecológicos y del análisis de las causas de amenaza. La conservación a largo plazo de los grandes carnívoros como el jaguar depende, en gran medida, de información ecológica sólida que sirva de base para diseñar estrategias de manejo adecuadas. Un punto fundamental en este proceso es entender cuáles son los factores causales de la variación de la densidad en las poblaciones de jaguares. En este sentido, es indispensable determinar las especies que conforman su dieta y la disponibilidad de las mismas, con relación a factores ambientales naturales como el tipo de hábitat o estación del año (Novak *et al.*, 2005; Weckel *et al.*, 2006), o antropogénicos como la fragmentación del hábitat o la cacería de subsistencia (Escamilla *et al.*, 2000; Jorgensen, 1995).

En México existen pocos estudios sobre la dieta del jaguar y su variación, que se han llevado a cabo en lugares como la Reserva de la Biosfera Calakmul en Campeche (Amín, 2004; Aranda y Sánchez Cordero, 1996) y en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala en Jalisco (Núñez *et al.*, 2002). Sin embargo, es necesario contar con más estudios de esta naturaleza, que además de aportar información sobre la dieta del jaguar en diferentes regiones, sean comparables entre sí. Por lo tanto en este capítulo presentamos una serie de recomendaciones para estandarizar el muestreo, toma de datos e identificación de las presas en este tipo de estudio.

## OBJETIVO

Diseñar un protocolo estandarizado para el estudio de la dieta y de la disponibilidad de las presas del jaguar (*Panthera onca*) en las áreas prioritarias de conservación.

Los objetivos particulares de este capítulo son los siguientes:

1. Determinar la dieta del jaguar.
2. Identificar sus presas potenciales.
3. Determinar la disponibilidad de presas.

## DETERMINACIÓN DE LA DIETA

Para determinar la composición de la dieta del jaguar se recomienda el análisis de excretas. Este método permite identificar generalmente a las presas hasta el nivel de especie.

### Identificación de las excretas

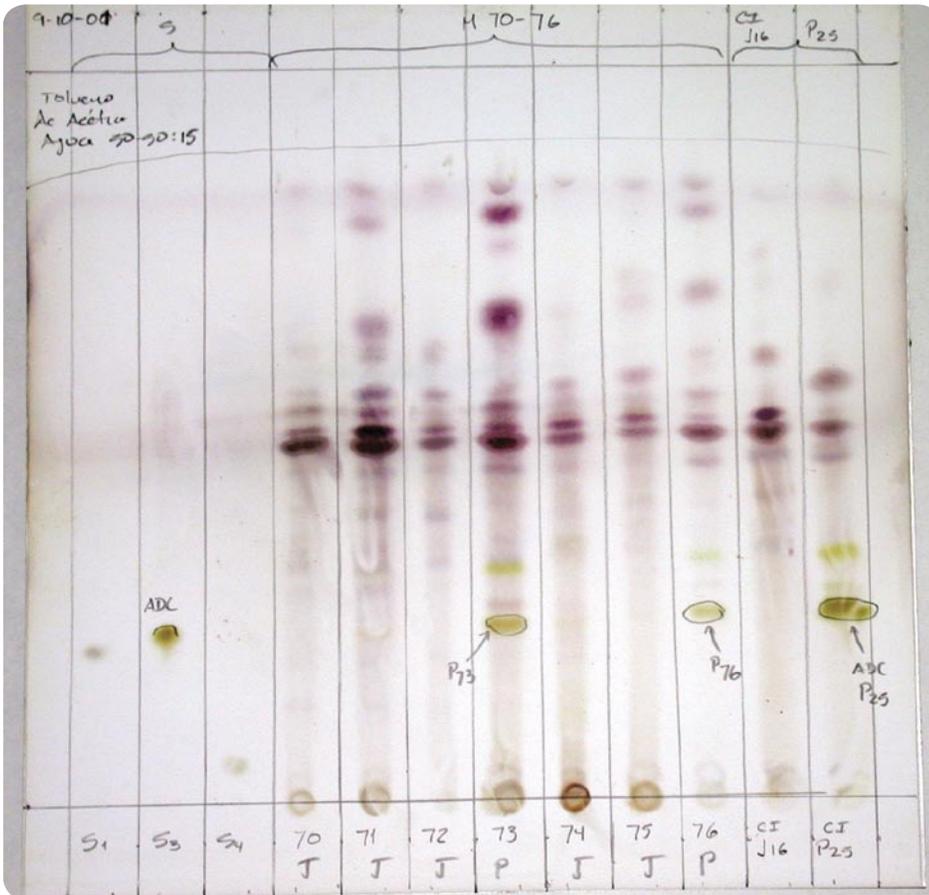
El jaguar y el puma son especies simpátricas y sus excretas comparten características morfológicas muy similares. Por esta razón la única manera de diferenciar sus excretas de manera correcta requiere del empleo de métodos de laboratorio, como el de ácidos biliares y el de ADN (Cuadro 1). Los métodos de identificación de excretas en campo que se basan en la identificación de huellas (e.g. Aranda y Sánchez Cordero, 1996) o en una mezcla de huellas y localizaciones de radio-telemetría (e.g. Núñez *et al.*, 2000) son subjetivos y poco confiables. Estas prácticas fueron adecuadas cuando no existía la posibilidad de utilizar métodos de laboratorio pero en la actualidad, gracias a las técnicas modernas, es posible hacer esta diferenciación con una mayor certeza.

**Cuadro 1.** Número de especies de presas en distintos estudios a lo largo de la distribución del jaguar. Se indica el método para la identificación de la procedencia de la excreta.

Jaguar*	Puma*	Sitio	País	Método	Referencia
21	19	Calakmul, Campeche	México	Ácidos biliares	Amín, 2004
10	8	Calakmul, Campeche	México	Huellas y rastros	Aranda y Sánchez-Cordero, 1996
11	7	Corcovado	Costa Rica	Huellas y rastros	Chinchilla, 1997
24	-	Rancho Miranda, Mato Grosso do Sul	Brasil	Huellas y rastros	Dalponete, 2002
19	5	Cocha Cashu, Manu	Perú	Huellas	Emmons, 1987
24	-	Reserva Forestal Linhares	Brasil	Huellas y rastros	Garla <i>et al.</i> , 2001
11	-	Tambopata	Perú	Huellas	Kuroiwa y Ascorra, 2002
24	-	Mato Grosso do Sul	Brasil	Huellas y rastros	Leithe <i>et al.</i> , 2002
10	12	Reserva de la Biosfera Maya	Guatemala	Tamaño y ADN	Novack <i>et al.</i> , 2005
12	12	Reserva de la Biosfera Maya	Guatemala	Tamaño y ADN	Novack <i>et al.</i> , 2005
7	11	Chamela, Jalisco	México	Huellas y rastros	Núñez <i>et al.</i> , 2000
23	-	Noroeste	Argentina	Huellas y rastros	Perovic, 2002
11	11	Los Llanos	Venezuela	Huellas y ADN	Polisar <i>et al.</i> , 2003
-	16	Cockscomb basin	Belice	Huellas y rastros	Rabinowitz y Nottingham, 1986
23	16	Chaco	Paraguay	Ácidos biliares	Taber <i>et al.</i> , 1997
8	-	Cockscomb basin	Belice	Huellas y ADN	Weckel <i>et al.</i> , 2006

\* Se refiere al número de especies de presas

El empleo de ácidos biliares para identificar excretas es muy confiable (Major *et al.*, 1980). Ya ha sido usado en felinos silvestres en el Neotrópico (Cazon y Suhring, 1999) y en México con excelentes resultados (Amín, 2004). Requiere de un catálogo de referencia de las especies que pueden confundirse con el jaguar, para poder tener mayor certeza en su identificación (Amín 2004, Figura 1). Debido a que este método y la tecnología han sido empleados en pocos estudios, se recomienda apoyarse en un laboratorio especializado, como el de la Dra. Martha Romano, en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN), en la Ciudad de México, para llevar a cabo los análisis.



**Figura 1.** Placa de cromatografía de corrimientos de ácidos biliares de muestras de jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche (tomado de Amín, 2004). En la placa es clara la mancha del ácido deoxycólico en las muestras de puma, identificadas con una "p" en la parte inferior de la placa. Las muestras de jaguar están identificadas con una "j". Esto sirvió para diferenciar con certidumbre las excretas de las dos especies.

El empleo de ADN para la identificación de excretas de jaguar se está convirtiendo en el método más usado, ya que además de facilitar la diferenciación del jaguar de otros felinos como el puma, permite identificar en ocasiones a distintos individuos. En México ya existen laboratorios con capacidad técnica para llevarlo a cabo. El principal problema de este método radica en los costos de la determinación de la identidad de la excreta y en las dificultades para tener suficientes muestras con las características deseables para el aislamiento del ADN.

## Colecta de excretas

Las excretas pueden encontrarse en diferentes ambientes, en los caminos, brechas y orillas de arroyos. En áreas donde se genera mucha hojarasca, es necesario revisar debajo de las hojas. Para su recolecta, el uso de bolsas de papel o de plástico dependerá de las condiciones de la excreta y de los objetivos del estudio. Si se pretende analizar el ADN, se recomienda emplear bolsas o envases de plástico y secar la muestra (lo más pronto posible), usando papel filtro (semejante al que se usa en las cafeteras) o sílica gel. Por seguridad y para evitar contaminación, se recomienda utilizar guantes, especialmente cuando se pretende hacer análisis de ADN. En algunos sitios se sugiere el uso de tapabocas, sobre todo en aquellos lugares donde haya suficiente humedad para el desarrollo de hongos. Se recomienda la colecta de la entomofauna asociada a la excreta.

Todas las muestras deberán estar etiquetadas y deberán incluir por lo menos los siguientes datos:

- Localidad específica (coordenadas GPS).
- Fecha.
- Identificación tentativa.
- Descripción del sitio particular de recolecta. Indicar el tipo de vegetación y otras características como cercanía de cuerpos de agua. Se debe incluir una fotografía cuando sea posible.
- Nombre del colector.
- Observaciones.

## Área de muestreo

Se recomienda realizar el muestreo en un área mínima de entre 60 y 100 km<sup>2</sup> o el área que corresponda a la presencia de al menos cinco individuos (ver Capítulo III). El muestreo no será al azar debido a que la intención es recolectar el mayor número de excretas posible. De acuerdo con el área de estudio se sugiere el empleo de trayectos o cuadrantes, distribuidos de manera tal que se favorezca la recolecta de excretas de los distintos individuos. Debido a que los jaguares se mueven en grandes áreas, la recolecta debe realizarse en diversas localidades dentro del área de estudio.

Respecto a la intensidad del muestreo, se recomienda un mínimo de 30 muestras por temporada, considerando dos temporadas al año (seca y lluvia). Aunque el muestreo puede ser a lo largo de la temporada, una colecta al principio y una al final de cada temporada serán de utilidad para reconocer variaciones en la alimentación, considerando 15 muestras por cada periodo. Donde existe la posible presencia de puma, se recomienda duplicar el esfuerzo de muestreo para aumentar la probabilidad de recolectar excretas de jaguar.

## Identificación de los componentes de las excretas

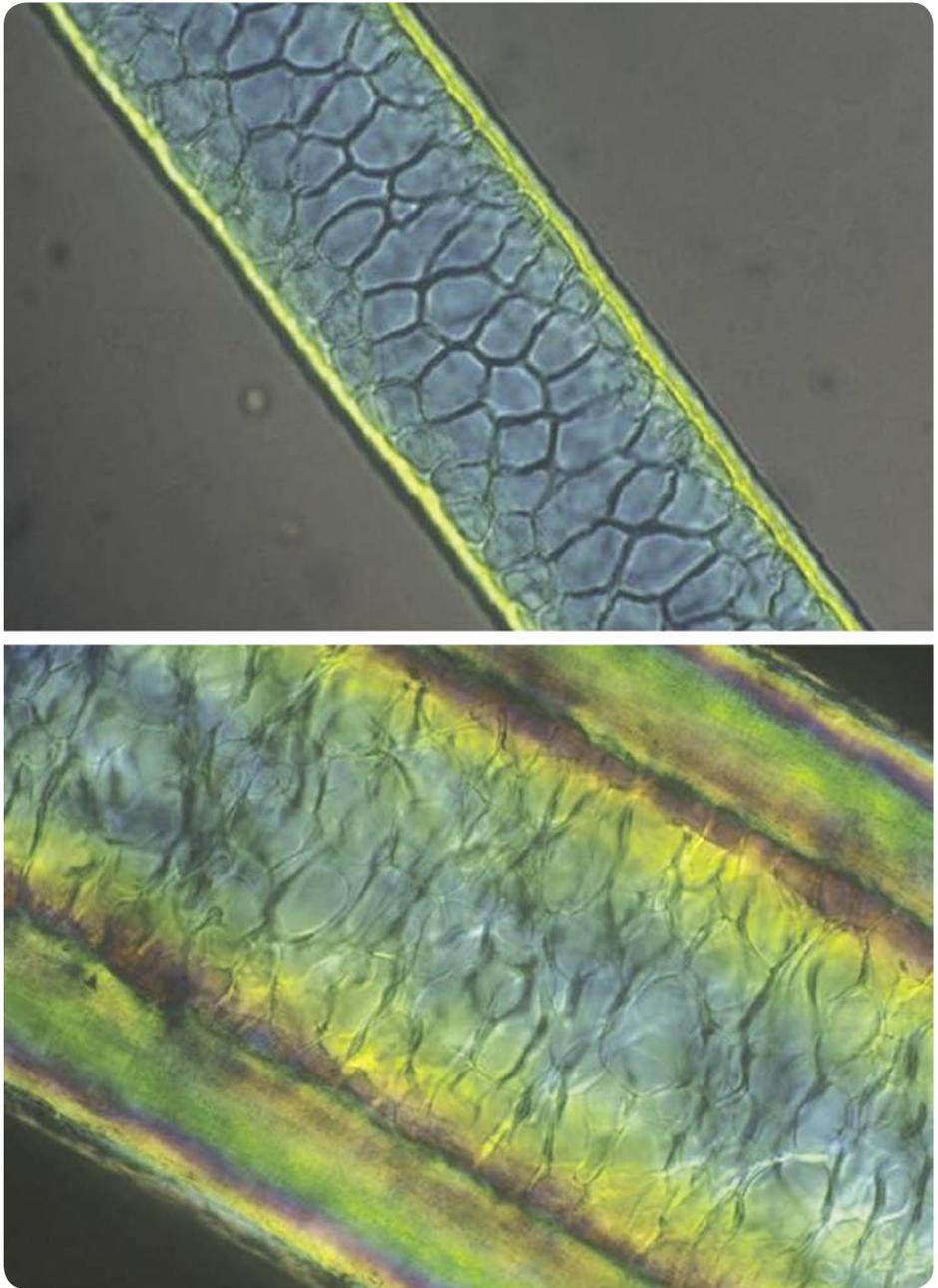
Se recomienda llevar a cabo la identificación de los componentes de las excretas por medio de análisis macroscópico de huesos y otros restos, y un análisis microscópico principalmente de pelos. La identificación de restos de huesos y otros componentes macroscópicos requiere de la comparación del material con una colección de referencia (Figura 2). La identificación de los pelos de guardia de las presas requiere de un análisis microscópico y colecciones de

referencia (Figura 3). El Laboratorio de Arqueozoología, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), a cargo del Dr. Joaquín Arroyo Cabrales, mantiene una excelente colección de referencia, tanto de pelos como de huesos, que ha sido utilizada para llevar a cabo el estudio más completo de la dieta del jaguar en México (Amín, 2004).



**Figura 2.** Ejemplos de huesos y otros restos óseos de presas en las excretas de jaguar en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche (tomado de Amín, 2004). En la foto superior se muestran los restos de los tarsales de un serete (*Dasyprocta punctata*) de colección (arriba) y en una excreta de jaguar (abajo). En la foto inferior se muestran los restos de húmero y tibia de un armadillo (*Dasyus novemcinctus*) de colección (extremos) y en una excreta de jaguar (centro).

El análisis de los datos se presentará como frecuencia de ocurrencia y porcentaje de ocurrencia. Se sugiere que cada muestra se transforme en biomasa según la propuesta de Ackerman *et al.*, 1984.



**Figura 3.** Ejemplos de pelos de guardia de presas en las excretas de jaguar en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche (Amin, 2004). Se presentan muestras de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*; arriba) y paca (*Cuniculus paca*; abajo).

## **PRESAS POTENCIALES Y DISPONIBILIDAD DE PRESAS**

Se recomienda hacer la estimación de la abundancia relativa de presas mediante el trapeo fotográfico, lo cual proporciona una estimación del universo de presas potenciales del sitio. Los resultados se registrarán en términos de “ocasiones de captura de especie /100 noches trampa”, definiendo una “ocasión de captura de especie” como el evento de captura de una

o más imágenes de una especie dentro de un lapso de 24 horas por estación de fototrampeo. Se considera como una “estación de fototrampeo” a cada punto donde se haya instalado una cámara-trampa. En caso de absoluta certeza de que diferentes individuos aparecen en fotografías distintas, o de que más de un individuo aparece en una sola imagen, se podrán contabilizar tantas ocasiones de captura como individuos sean “capturados” en 24 horas.

### Área y esfuerzo de muestreo

El estudio se realizará en un área mínima de 100 km<sup>2</sup> y cubriendo los diferentes tipos de hábitat de acuerdo a su disponibilidad. Se recomienda un número mínimo de 20 cámaras colocadas a una distancia mínima de 1 km entre cámaras, de manera tal que se cubra un área aproximada de 100 km<sup>2</sup> (ver Capítulo III para detalles). El periodo de muestreo por temporada será de 20 días. Se emplearán trayectos o cuadrantes según las condiciones del terreno.

## RECOMENDACIONES GENERALES

1. Realizar un muestreo sistemático aplicando el mismo esfuerzo en cada uno de los sitios y temporadas. Esto permitirá generar índices de esfuerzo de muestreo y colecta de excretas.
2. Emplear un sólo laboratorio para la identificación de ácidos biliares de las excretas.
3. Preparar parte de la excreta para análisis de ADN, parasitológicos, bacteriológicos y serológicos. Aunque el análisis de ADN es la mejor técnica para identificar a las excretas de jaguar, también es el más caro y aún no se estandariza un protocolo en el país.
4. Acordar un protocolo de almacenamiento de muestras. Actualmente hay algunos que pueden utilizarse de modelos como el de la Sociedad para la Conservación (Wildlife Conservation Society-WCS) en la siguiente dirección: <http://savethejaguar.com/media/file/genetics%20protocol%202003.pdf>
5. Emplear, para el monitoreo de presas, las cámaras Camtrakker (South Cam, Kansas), o cualquier otro modelo que haya demostrado su efectividad en el campo.
6. Hacer, de ser posible, una comparación en campo para evaluar la disponibilidad de alimento mediante los métodos de conteo directo (trayectos) y cámaras automáticas. Estos son métodos complementarios, pero el primero requiere de un gran esfuerzo de muestreo para tener un tamaño de muestra que pueda ser utilizado para estimar abundancias y densidades de los animales.





# ANESTESIA, EVALUACIÓN DE SALUD Y GENÉTICA

Dulce Brousset, Alonso Aguirre, Diego Woolrich, Alfonso Aquino, Luis Carrillo, Martín Martínez y Osvaldo Martínez

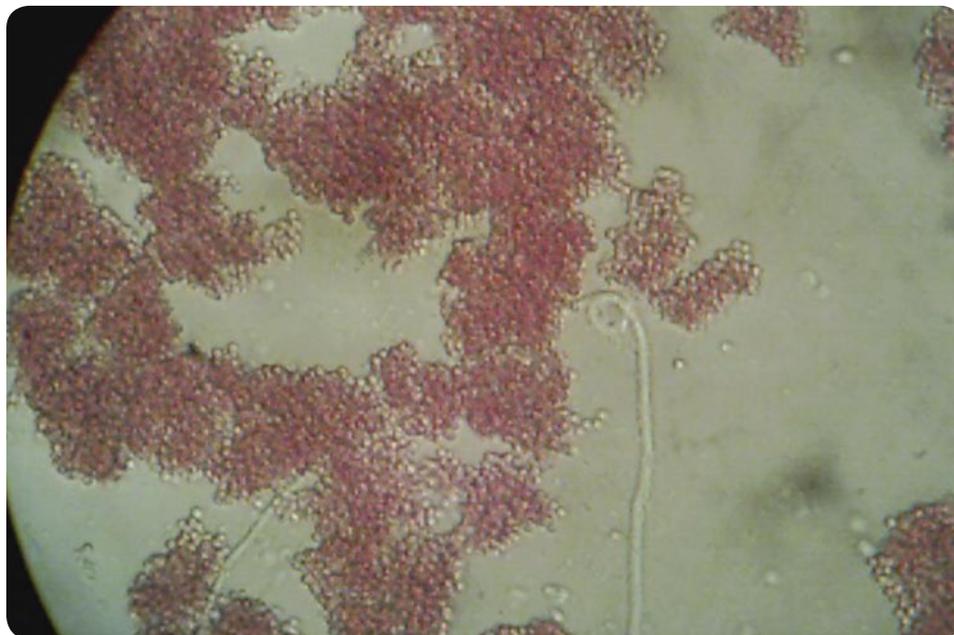
## INTRODUCCIÓN

La conservación del jaguar a largo plazo requiere la realización de estudios de la especie en cautiverio y estudios de campo, en los que es necesaria la captura e inmovilización de ejemplares para la toma de datos y muestras. Esta información constituye un requerimiento fundamental para los estudios ecológicos que emplean radio-collares de telemetría, y para estudios genéticos y de enfermedades. Los datos generados son esenciales para determinar las amenazas más importantes que enfrenta y para desarrollar estrategias de conservación dirigidas a mantener la especie a largo plazo.

Un factor determinante para la conservación de las poblaciones de fauna silvestre es la evaluación del estado de salud de estas poblaciones (Deem *et al.*, 2001). Éste ha sido un aspecto generalmente ignorado en estudios de campo hasta hace poco. El aumento de presiones antropogénicas en las áreas naturales ha provocado un incremento en el riesgo de transmisión de agentes infecciosos, en especial los transmitidos por contacto con animales domésticos enfermos (Suzán *et al.*, 2000). Existe una creciente preocupación sobre los efectos que tienen las infecciones y enfermedades en las poblaciones silvestres (May, 1988; Osofsky, 1997). Sin embargo, prácticamente no existen publicaciones que indiquen la situación de los felinos silvestres en México, respecto a sus enfermedades, y menos sobre el jaguar. Es urgente conocer el estado de salud de las poblaciones del jaguar para identificar cuáles son los riesgos a los que se enfrenta y poder proponer medidas para su conservación (Figura 1).

En todos los proyectos de investigación del jaguar participan biólogos y veterinarios con experiencia en la captura de ejemplares. Sin embargo, utilizan diferentes técnicas de captura y tipos de anestésicos, así como distintas muestras de tejidos para análisis genéticos y de enfermedades (e.g. Ceballos *et al.*, 2002; Núñez *et al.*, 2000). Los protocolos empleados también son variados y los resultados de estas experiencias están dispersos, no han sido publicados o los datos no se han sistematizado en un banco de información. Los métodos para la obtención de muestras han sido distintos, por lo que existe una gran diversidad en el tipo de muestras, la forma de conservarlas y el laboratorio que realizó el análisis. No hay un banco de información con los datos de los individuos y poblaciones evaluadas, de los resultados obtenidos, o de muestras para su análisis posterior. La Sociedad para la Conservación (Wildlife Conservation Society-WCS) desarrolló un manual bastante completo

para la anestesia y evaluación de salud en jaguares en todo su rango de distribución con el objeto de estandarizar su uso. Este manual puede consultarse en <http://www.wcs.org/media/file/mime-9908135031.PDF#search=%22wcs%20protocolo%20salud%22>



**Figura 1.** Las enfermedades son una de las principales amenazas para las poblaciones de jaguar en México, especialmente en regiones con una alta fragmentación de la vegetación natural. En la foto se muestra una dirofilaria obtenida de una muestra de sangre de un puma de Calakmul (Foto: Marcela Araiza).

El presente documento es básicamente una guía para los distintos estudios que se realizan con el jaguar en México, definiendo algunas acciones que deben de tomarse en cuenta para su manejo y conservación.

## OBJETIVO

Contar con un protocolo estandarizado de manejo relacionado con anestesia, evaluación de salud y genética de los jaguares en México, aplicable a diferentes situaciones como (i) jaguares en vida libre (evaluación para proyectos de campo); (ii) que van a ser reubicados; (iii) están temporalmente en cautiverio; y (iv) van a ser mantenidos en cautiverio.

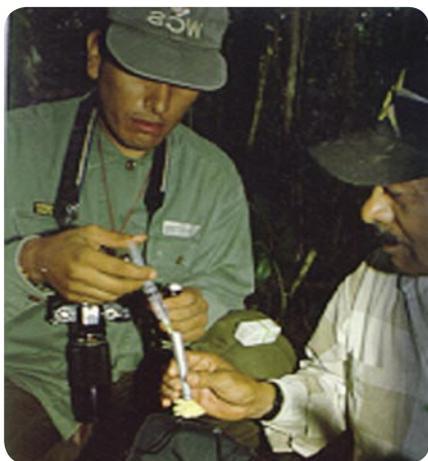
## PROTOCOLO DE MANEJO

### Jaguares en vida libre

#### Anestesia

- Conocer las experiencias previas de los diferentes proyectos de campo (Figura 2).
- Garantizar la bioseguridad: humana y animal (vacunación del personal involucrado).

- Contar con la presencia de un médico veterinario con experiencia en fauna silvestre (grandes felinos) para la realización de contención química.
- Consultar y revisar el manual de WCS.
- Tener formatos estandarizados que incluyan datos sobre edad, sexo, hora, consumo de alimento, temperatura ambiental, zona geográfica, fecha, condiciones de la captura (e.g. trampas de lazo, caja, cepto y perseguido por perros).
- Hacer una lista del material y equipo para la captura y anestesia.
- Registrar el protocolo anestésico utilizado con indicación de los fármacos, dosis, vía y respuesta. Llenar la hoja clínica que incluya el reporte general de la captura.
- Contar con un protocolo para urgencias, que incluya material, equipo y procedimiento (Figura 3).
- Identificar permanentemente al individuo mediante registro fotográfico, microchip (lugar de colocación estándar) y tatuaje.
- Determinar las condiciones para la recuperación y liberación del animal:
  - o Establecer bajo qué condiciones no debe ser liberado y, con base en la evaluación clínica, decidir el pronóstico y destino del ejemplar (traslado a cautiverio temporal o permanente; eutanasia).
- Llevar a cabo la recopilación, análisis y distribución de resultado. Comparar las experiencias del uso de los diferentes protocolos anestésicos. Integrar una base de datos.



**Figura 2.** El manejo adecuado de individuos de jaguar en estudios en estado silvestre requiere de biólogos y veterinarios con experiencia previa, como es el caso de este jaguar en la región de Calakmul (Foto: Patricio Robles Gil).



**Figura 3.** Los proyectos de campo deben contemplar un protocolo de urgencias para enfrentar posibles problemas durante la anestesia e inmovilización de jaguares en estudios de campo. En esta foto se muestra a dos expertos monitoreando el ritmo cardiaco de un jaguar en Calakmul (Foto: Patricio Robles Gil).

## Muestras

- Conocer las experiencias previas de los diferentes proyectos de campo:
  - o ¿Quién ha tomado muestras, que han encontrado, aún existen muestras que puedan evaluarse?
- Consultar y revisar el manual de WCS.
- Hacer una lista del material y equipo para tomar, conservar y evaluar las muestras.
- Tener formatos estandarizados que incluyan los hallazgos del examen físico y la condición corporal.

- Contar con un protocolo mínimo de la toma de muestras.
- Definir la lista de enfermedades y pruebas a realizar (tóxicos, hormonas, etc.).
- Determinar cuáles muestras se requirieren, y cómo tomarlas y conservarlas:
  - o Sangre.
  - o Heces y orina.
  - o Pelo.
  - o Parásitos.
  - o Cultivo bacteriológico (mucosas).
  - o Piel.
  - o Tejidos: biopsias, necropsia.
- Definir el tiempo máximo que se pueden conservar en el campo, sin procesar. Establecer qué se puede hacer en el campo. Apoyarse en laboratorios locales.
- Estandarizar las pruebas de elección con los laboratorios de referencia:
  - o ¿Qué pruebas están disponibles en México?
  - o ¿Qué hacer con las que no existen? Montarlas o importar el kit, o exportar las muestras.
- Tener un protocolo para la evaluación de la salud en los animales utilizados como carnada.
- Contar con un protocolo estandarizado de necropsia.
- Contactar a un banco nacional de muestras biológicas y genéticas:
  - o Definir criterios para el manejo de esas muestras, ¿a dónde mandarlas?, institución responsable.
- Evaluar la salud en otras poblaciones silvestres y en los animales domésticos de la zona, simultáneamente a la evaluación de salud en jaguares en vida libre.
- Incorporar a los protocolos las necesidades específicas relacionadas con enfermedades emergentes (tipo de muestras y análisis, etc.).
- Llevar a cabo la recopilación, análisis y distribución de datos: comparar los resultados en diferentes lugares, tiempo, especies, época del año.

### **Médicos veterinarios**

- Tener un directorio de veterinarios con experiencia en trabajo con jaguares y otros felinos silvestres y con personal que cuente con experiencia en trabajo de campo.
- Realizar un taller para la discusión y estandarización de protocolos (anestesia, manejo, toma y conservación de muestras), contrastando las experiencias de campo y el manual. Incluir a otros profesionistas que han tenido experiencia en el trabajo de campo:
  - o Revisión y consulta del manual de WCS.
  - o Estandarización de protocolos.
- Implementar cursos de capacitación para biólogos y veterinarios involucrados en el trabajo de campo.

### **Jaguares para ser reubicados**

- Desarrollar previamente la planeación y logística del traslado.
- Aplicar los protocolos estándar de anestesia, evaluación de salud y genética, al momento de la captura.

- Contar con un protocolo para transportar al animal: características de la caja, duración del procedimiento, hora del día, ayuno, deshidratación, etc.
- Identificar de manera permanente al individuo y colocarle un collar para evaluar sus movimientos tras su reubicación.
- En el caso de recapturas, repetir el protocolo de evaluación de salud para conocer los cambios asociados al nuevo lugar de liberación.
- Implementar un monitoreo de salud de otras especies (silvestres y domésticas) en la zona de liberación.

## **Jaguares temporalmente en cautiverio**

- Evaluar lugares potenciales para el mantenimiento temporal en cautiverio:
  - o ¿Cuál es el riesgo de introducción de enfermedades de vida libre a cautiverio o viceversa?
- Desarrollar la planeación y logística previa.
- Tener un protocolo para transportar al animal: características de la caja, duración del procedimiento, hora del día, ayuno, deshidratación, etc.
- Aplicar los protocolos estándar de anestesia, evaluación de salud y genética, al momento de la captura o llegada a cautiverio:
  - o Banco de muestras biológicas y genéticas.
  - o Protocolo de cuidados y aislamiento del animal mientras permanezca en cautiverio.
  - o Establecer la dieta con base en riesgos sanitarios.
- Aplicar los protocolos estándar de anestesia, evaluación de salud y genética, antes de la liberación:
  - o Establecer criterios sanitarios para evaluar los jaguares candidatos a liberación (tratamiento, cuarentena o permanencia en cautiverio).
  - o Realizar una evaluación conductual.
- Después de la liberación, en caso de recapturas, repetir el protocolo de evaluación de salud para conocer los cambios asociados al nuevo lugar de liberación. Implementar un monitoreo de salud de otras especies en la zona de liberación.
- En cuanto se identifique, llegue o se done un animal en PROFEPA o SEMARNAT, contactar a un veterinario de este grupo. Asegurar la distribución previa del directorio generado a las autoridades.
- Registrar la procedencia del animal.
- Identificar permanentemente al individuo.

## **Jaguares que van a quedarse en cautiverio**

- Utilizar el protocolo de medicina preventiva del zoológico.
- Incluir a estos animales en programas reproductivos (tienen un alto valor genético debido a su origen conocido).
- Guardar material genético y muestras biológicas cuando sean animales de origen conocido.
- Registrar la procedencia del animal.
- Identificar permanentemente al individuo.

- Mantener a las crías en cautiverio, e incluirlas en programas reproductivos cuando se conoce su origen, debido a su alto valor genético. La rehabilitación resultaría muy cara, con riesgos de comportamiento o salud. Las poblaciones en México no se encuentran en una situación tan crítica como para considerar a la rehabilitación una opción de conservación.
- Iniciar un registro de jaguares mexicanos de origen conocido en todas las colecciones, para llevar un *stud book*.
- Determinar espacios vitales en los diferentes sistemas de confinamiento para cautiverio (desde jaula de transporte hasta albergue de exhibición).

## EVALUACIÓN DE LA SALUD

### Etapas

1. Conocimiento de los riesgos potenciales de salud en el jaguar:
  - a. Revisión bibliográfica.
  - b. Lista de enfermedades del manual de WCS, ordenar por prioridades.
  - c. Enfermedades de importancia nacional.
2. Hoja de registro general, incluyendo localización, fecha e investigador.
3. Diagnóstico y monitoreo de las enfermedades del jaguar en vida libre:
  - a. Creación de protocolos estandarizados, banco de muestras biológicas y laboratorios de referencia.
  - b. Evaluación de riesgos potenciales.
4. Regionalización del país por nivel de estatus sanitario:
  - a. Libre de enfermedad.
  - b. En erradicación.
  - c. En control.
  - d. En prevalencia.
5. Sistema nacional de movilización y control sanitario y cuarentenario:
  - a. Protocolo de cuarentena a la captura y previo a la liberación (en su caso).
6. Desarrollar e implementar el sistema de certificado zoonosanitario de fauna silvestre.

### Muestras que deben colectarse

1. Examen físico general:
  - a. Medidas morfométricas.
  - b. Piezas dentales.
  - c. Condición corporal (peso).
  - d. Considerar una técnica de marcaje para identificación permanente.
2. Muestras de sangre:
  - a. Frotis de sangre.
  - b. Hematocrito.
  - c. Sin anticoagulante (tubo rojo).
  - d. Con anticoagulante (tubo morado).
  - e. Considerar la posibilidad de guardar muestra de suero y plasma en el banco.

3. Heces:
  - a. Examen coproparasitológico.
  - b. Cultivo bacteriológico.
  - c. Muestra congelada para hábitos de alimentación.
  - d. Considerar la posibilidad de guardar muestra de heces en el banco.
4. Ectoparásitos.
5. Pelo:
  - a. Arrancado, para conservar el folículo (estudios de genética).
  - b. Cortado, para estudios de toxicología.
  - c. Considerar la posibilidad de guardar muestra de pelo en el banco.

## Pruebas a realizar

1. Sangre:
  - a. Hematocrito, sólidos totales, etc.
  - b. Frotis para evaluar hemoparásitos.
  - c. Hemograma y química completa.
  - d. Serología.
    - i. Virales:
      1. Leucemia viral felina.
      2. Inmunodeficiencia felina.
      3. Peritonitis infecciosa felina.
      4. Calicivirus.
      5. Rinotraqueítis.
      6. Panleucopenia.
      7. Rabia.
      8. Lentivirus del puma.
      9. Distemper canino.
      10. Herpesvirus-1.
    - ii. Bacterianas:
      1. Leptospirosis.
      2. *Salmonella*.
      3. *Bartonella henselae*.
      4. *Hemobartonella felis*.
      5. *Chlamydophila*.
    - iii. Parasitarias:
      1. *Toxoplasma gondii*.
      2. *Babesia*.
      3. *Dirofilaria*.
      4. *Cytauxzoon felis*.
    - iv. Determinación de niveles de hormonas esteroides.
2. Heces:
  - a. Parásitos.
  - b. Cultivo bacteriano.
  - c. PCR para enfermedades virales o bacterianas.

- d. Hábitos de alimentación.
- e. Determinación de hormonas esteroides.
- 3. Ectoparásitos:
  - a. Identificación.
- 4. Pelo:
  - a. Genética.
  - b. Toxicología.





## VIGILANCIA PARTICIPATIVA: ORGANIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

Georgita Ruiz, Patricia Oropeza, José Bernal, Fernando Durand  
y Oscar Ramírez

### INTRODUCCIÓN

Los jaguares tienen un papel muy importante en la conservación de su hábitat, al ser indicadores de la salud de los ecosistemas y una especie clave y “paraguas”. Por ello, al centrar los esfuerzos en su conservación, se está considerando a todas las especies que se encuentran en su hábitat (Medellín *et al.*, 2002).

Desde mediados del siglo pasado hasta 1987, en México el jaguar se consideró una especie cinegética (Cota, 1997). Sin embargo, debido a su cacería indiscriminada y a presiones internacionales, se decretó una veda indefinida (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología-SEDUE, 1987). Actualmente el Gobierno mexicano considera a la especie en peligro de extinción y la ubica en la lista de especies en Peligro y/o amenazadas (SEMARNAT, 2001). A nivel internacional la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) lo considera una especie de bajo riesgo (Hilton-Taylor 2000), debido a que existen poblaciones viables en Bolivia, Brasil, Perú y Guyana; sin embargo, la misma lista menciona que existen poblaciones en peligro en México, Ecuador y Argentina. Además, se encuentra en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Silvestres-CITES (1998), que incluye a todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio y deben de estar sujetas a una reglamentación para no incrementar las amenazas a su supervivencia. Su comercialización se autoriza sólo bajo circunstancias excepcionales.

Por lo anterior, y con el afán de proteger al jaguar, la SEMARNAT integró un plan de acción de conservación de esta especie enmarcado dentro de un Programa Nacional de Conservación del jaguar en México (Ceballos, *et al.*, 2006). En este contexto, y con base en la necesidad de avanzar en su conservación como una especie estratégica en las acciones de conservación del hábitat donde aún se distribuye, se declaró el año 2005 como el Año del Jaguar.

Las principales causas de la desaparición del jaguar son el acelerado crecimiento de las poblaciones humanas y el desmedido uso de los recursos naturales. Las actividades humanas generan directa e indirectamente un enorme impacto en las poblaciones de este felino debido a la pérdida de su hábitat, la cacería furtiva y la captura de las crías para su venta como mascotas (Figura 1). Estos factores, más la cacería de sus presas, y un mal manejo y

planeación de las actividades agropecuarias, han provocado que el número de eventos de depredación del ganado por jaguares se incremente y numerosos ejemplares sean sacrificados en represalia. En consecuencia muchas especies, como el jaguar, se encuentren en riesgo de extinción, por lo que es indispensable detener estas amenazas.



**Figura 1.** La cacería furtiva es una de las principales amenazas para el jaguar. En esta foto se muestran 23 pieles de jaguares decomisadas por la PROFEPA en Chetumal, Quintana Roo, a finales del 2001 (Foto: Gerardo Ceballos). Los Comités de Vigilancia Comunitaria pueden ser fundamentales para reducir el impacto de actividades antropogénicas ilegales en las poblaciones de jaguar.

## OBJETIVO

Eficientar los procesos de conservación y protección del jaguar desde un enfoque de conservación de especie bandera, partiendo de reforzar la eficacia y eficiencia de los actos punitivos propios de la institución responsable, la PROFEPA, con el fin de desincentivar los actos delictivos, y promover la participación de la sociedad en los programas de protección y conservación en el país para incrementar los niveles de observancia de la Normatividad Ambiental y concientizar a la población de la importancia de proteger a esta emblemática especie.

Los objetivos particulares de este capítulo son los siguientes:

1. Elaborar un Programa de Inspección para verificar el cumplimiento de la normatividad en los sitios de cautiverio donde haya ejemplares, productos y subproductos de jaguar.
2. Promover la difusión de la normatividad referente a la protección y veda del jaguar en México.

3. Promover la participación social de ejidatarios y propietarios de la tierra donde se distribuye el jaguar, a través del establecimiento de Comités de Vigilantes Ambientales Participativos con el objeto de que multipliquen esfuerzos en la protección de esta especie.
4. Formular un Protocolo de Atención a Denuncias de ataques y depredación del ganado por parte de jaguares.
5. Reforzar la Estrategia Nacional de Educación Ambiental en coordinación con las dependencias gubernamentales, la sociedad civil organizada y la academia.

## INSPECCIÓN

### Actores

- PROFEPA: Personal de Inspección de Vida Silvestre y Forestal (aproximadamente 300 elementos).
- Coadyuvancia de Secretaría de Marina-Armada de México (SEMAR), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Procuraduría General de la República (PGR), Procuraduría General de Justicia (PGJ), Policía Federal Preventiva (PFP), Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y otras instituciones.

### Acciones

Las acciones prioritarias del programa de vigilancia serán las siguientes, de acuerdo al presupuesto asignado oficialmente para la gestión anual de la PROFEPA:

- Llevar a cabo un programa de inspección y verificación de la legal procedencia y posesión de ejemplares, productos y subproductos de jaguar en sitios de cautiverio, como zoológicos, criaderos intensivos, circos, colecciones particulares, domicilios particulares, comercializadoras, tiendas de mascotas, curtidurías y tenerías.
- Implementar, dentro de este programa, operativos especiales en las áreas de distribución del jaguar con el fin de detectar cacería y extracción de ejemplares de vida silvestre. Asimismo, dar prioridad a la atención de denuncias y quejas relacionadas con la cacería del jaguar y la destrucción de su hábitat.
- Atender denuncias y quejas por ataque o depredación de ganado por jaguares y acecho a comunidades, con el fin de dar seguimiento a las necesidades de la población y evitar la pérdida de jaguares por represalia.

## VIGILANCIA

Las principales actividades en materia de vigilancia y los actores que deben instrumentarlas son las siguientes:

### Actor

- PROFEPA.

## Acciones

Promover y fomentar Comités de Vigilancia Comunitaria en regiones prioritarias de conservación del jaguar. El presupuesto para estas acciones será el asignado oficialmente para la gestión anual de PROFEPA.

## Actores

- PROFEPA.
- Ejidatarios y pequeños propietarios.
- Autoridades locales, estatales y federales.
- Maestros rurales, líderes comunitarios, vigilantes comunitarios y miembros de la comunidad en general.

## Acciones

Crear, promover, integrar y capacitar Comités de Vigilancia Comunitaria. A mediano y largo plazo se plantea que este modelo de vigilancia comunitaria se transfiera a una Red de Promotores Ambientales para la protección del jaguar y recursos naturales. Estos promotores, a su vez, trabajarán con los diversos actores mencionados. Esta estrategia institucional plantea como uno de sus objetivos principales buscar un flujo constante de información en los cuatro diferentes niveles de gestión. El presupuesto para estas acciones será el asignado oficialmente a la gestión anual de PROFEPA.

## Actores

- PROFEPA.
- Comités de Vigilancia Comunitaria.
- Maestros rurales, líderes comunitarios.
- Sociedad en general.
- Organismos no gubernamentales.
- Investigadores.
- Autoridades ejidales y municipales.
- Representantes de instituciones de desarrollo rural como Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), CONAFOR y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).

## Acciones

- En el ámbito municipal, lograr un intercambio de experiencias entre los comités de vigilancia interejidales, con el fin de retroalimentar los conocimientos y sumar esfuerzos. El presupuesto para estas acciones será el asignado oficialmente para la gestión anual de PROFEPA.
- A un nivel estatal, intercambiar experiencias de Comités de Vigilancia Comunitaria intermunicipales, incrementar los actores y reforzar las acciones a un nivel mayor.
- A escala nacional, integrar un mecanismo formal de evaluación y seguimiento de los Comités de Vigilancia Comunitaria, con el fin de aplicar los indicadores de éxito correspondientes y con esto reforzar los procesos de participación social y el desarrollo sustentable de estas comunidades en pos de formar comunidades

autogestivas y a su vez, consolidar las acciones de conservación del jaguar y su hábitat.

- Multiplicar, en todo el país, la participación comunitaria y social a mediano plazo, con el fin de fomentar una cultura responsable en la protección de los recursos naturales. El enfoque principal debe ser la formación de promotores de la vigilancia ambiental participativa mixtos (forestal, flora y fauna silvestre, utilizando la bandera del jaguar) y difundir el manual didáctico sobre el modelo de vigilancia comunitaria.

## EDUCACIÓN AMBIENTAL

Las principales actividades en materia de educación ambiental, orientadas a concientizar a la población de la situación actual del jaguar, y los actores que deben instrumentarlas son las siguientes:

### Actores

- SEMARNAT.
- PROFEPA.
- CONANP.
- Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU).
- CONABIO.
- ONGs conservacionistas.

### Acciones

Establecer una estrategia de comunicación enfocada al conocimiento de la Normatividad Ambiental y la importancia de la conservación del jaguar y su hábitat tanto en el ámbito rural como en el urbano. El presupuesto para estas acciones será el asignado oficialmente para gestión de la SEMARNAT, PROFEPA, CONANP, CECADESU y CONABIO. Se requiere un monto de aproximadamente \$250,000.00 pesos para concretar esta estrategia y sumar a otros actores.

### Actor

- Secretaría Educación Pública (SEP).

### Acciones

Sumar esta estrategia de educación y difusión al Sistema de Educación Pública, con el fin de contar con la participación de los profesores rurales y prestadores de servicio social para la promoción y formación de personal como promotores ambientales. El presupuesto para estas acciones se designará a partir de convenios interinstitucionales.

### Actores

- Gobiernos de los Estados.

### **Acciones**

Participar directamente en la promoción de programas de desarrollo rural en las comunidades establecidas en regiones prioritarias de distribución del jaguar. El presupuesto para estas acciones será designado por los gobiernos de los 14 estados.

### **Actor**

- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).

### **Acciones**

Participar directamente en programas de desarrollo y atención a pueblos indígenas asentados en regiones prioritarias de distribución del jaguar.

### **Actores**

- Organizaciones conservacionistas de la sociedad civil.

### **Acciones**

Participar directamente en programas de desarrollo rural sustentable. El presupuesto para estas acciones será designado por cada ONG interesada.

### **Actor**

- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

### **Acciones**

Participar directamente en programas institucionales de desarrollo social.





## CONFLICTOS ENTRE EL JAGUAR Y LOS HUMANOS

Erik Saracho, Arturo Caso, Martha Collignon, Carlos Alcérreca, Craig Miller, Alejandro González, Fernando Guadarrama, Manelik Oliveras, Antonio Rivera, Francisco Remolina y Jorge Luis Vallejo

### INTRODUCCIÓN

El aumento explosivo del crecimiento de la población humana conlleva la degradación, destrucción y fragmentación del hábitat, factores que constituyen el principal problema para la conservación del jaguar en toda su área de distribución. El jaguar ha ido desapareciendo de manera paulatina de su área de distribución debido principalmente a la deforestación masiva. A finales del siglo XX las tasas de deforestación se incrementaron drásticamente y en la actualidad se estima que más de 600 000 hectáreas de selvas y bosques se pierden cada año en el país (Masera *et al.*, 1997), por causa de políticas económicas inadecuadas, como incentivar la conversión de bosques y selvas en campos de cultivo. La fragmentación progresiva del hábitat reduce el número y tamaño de las poblaciones de jaguar, e incrementa el riesgo de extinciones debido a diversos factores, como los demográficos, genéticos, estocásticos o antropogénicos (Robinson *et al.*, 1995; Wilcove *et al.*, 1986). Aunado a esto la cacería furtiva y de subsistencia, que se practica de modo indiscriminado en muchas regiones, incide en la permanencia de la especie a largo plazo (Figura 1). Sin embargo, se carece de información actual sobre estas amenazas, que sirva de base para minimizar sus impactos en las poblaciones de jaguar.



**Figura 1.** La cacería furtiva es una de las principales amenazas que afectan a las poblaciones de jaguar en México. Este problema es más serio en regiones con mayor ganadería. Este jaguar fue cazado por pobladores en Chiapas (Foto: Epigmenio Cruz).

## OBJETIVO

Generar una estrategia para documentar, clasificar y resolver los conflictos entre el jaguar y los humanos.

Los objetivos particulares fueron los siguientes:

1. Identificar los conflictos.
2. Determinar cuales son las posibles soluciones a los conflictos.
3. Identificar a los actores responsables y participantes, dependiendo del conflicto.

## IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS

Los conflictos se consideran amenazas directas e indirectas, dependiendo de su origen y/o causas y se plantean algunas alternativas para solucionarlos. Los conflictos más comunes son los siguientes:

### **Ganadero**

Es el principal conflicto que tiene lugar entre el jaguar y el ser humano. Ocurre principalmente en las zonas pecuarias donde el hábitat del jaguar ha sido virtualmente extirpado y convertido en zonas de ganadería, sobre todo en aquellos lugares donde existe ganadería extensiva y poco manejo ganadero. La disminución del hábitat tiene un efecto indirecto, la desaparición y/o baja de las presas potenciales del jaguar, provocando un aumento de la interacción jaguar-ganadería.

### **Cacería directa y de subsistencia**

La reducción de presas naturales debido a la cacería de subsistencia puede agudizar el conflicto con la ganado, ya que las presas capturadas para consumo humano son prácticamente las mismas de las que se alimenta el jaguar (Amín, 2004). Entre las especies se encuentran el pecarí, el venado o el tapir, el armadillo y el tejón, entre otras.

El impacto de la cacería ilegal de jaguares es difícil de cuantificar, pero al parecer tiene consecuencias significativas en las poblaciones de la especie (Mondolfi y Hoogesteijn, 1986). A pesar de que no existen datos precisos, la información disponible indica que es un problema grave en muchas regiones de México. Gran parte de la cacería furtiva de jaguares, sobre todo en los lugares con interacción con el ganado, se ha justificado con el argumento de que este felino daña al ganado, sin haber hecho una evaluación previa del origen del problema. El perjuicio se puede evitar o reducir con un manejo adecuado del hato ganadero (Hoogesteijn y Mondolfi, 1993).

### **Fragmentación y destrucción del hábitat**

La fragmentación del hábitat del jaguar por la apertura o modernización de carreteras, sin considerar los impactos que éstas tienen en la fauna en general, y en particular del jaguar, provoca en principio el atropellamiento de los individuos dispersantes que se encuentran buscando un lugar en donde acomodarse (Figura 2). Aunque no se tienen registros de cuál

es el impacto de la apertura de una nueva carretera sobre el jaguar, éste probablemente es muy grande, como ocurre con otros gatos (Kramer, *et al.*, 2005).



**Figura 2.** La destrucción y fragmentación del hábitat por actividades como tala inmoderada y construcción de carreteras son problemas severos para la conservación del jaguar. En las regiones que aún disponen de extensiones amplias de selva como Calakmul la apertura de caminos madereros es un problema común (Foto: Gerardo Ceballos).

El cambio de intensidad y flujo vehicular en las carreteras, así como la separación gradual de los individuos, provoca en ciertos casos el aislamiento de algunas poblaciones o subpoblaciones, provocando una disminución en la viabilidad de la población (Pertoldi *et al.*, 2006). La pérdida de corredores biológicos y su consecuente erosión de poblaciones compromete o puede comprometer la viabilidad de las mismas.

El incremento desmedido de desarrollos turísticos, ya sea en la selva o en la playa, y lo deficiente de su planeación, provoca la reducción del hábitat del jaguar, y ejerce un control sobre las presas y los propios jaguares al perderse parte del sotobosque e incentivar la introducción de especies exóticas.

## SOLUCIÓN DEL CONFLICTOS

Algunas alternativas de solución propuestas a este conflicto son las siguientes:

1. El pago compensatorio a ganaderos que demuestren pérdida por jaguar y que se comprometan a mejorar sus prácticas ganaderas. Creación e instrumentación de un seguro ganadero con reglas muy específicas.
2. El incremento de la calidad del hábitat natural, en el que se recompense económicamente a los ganaderos que demuestren que en sus predios existen

abundancias adecuadas de especies silvestres asociadas al jaguar. Este mecanismo “premia” por abundancia y fomenta el cuidado de la diversidad que acompaña al felino.

3. El impulso de alternativas productivas que sean viables y que contrarresten el impacto de las actividades humanas sobre el jaguar y su hábitat, y que tengan una derrama económica en las poblaciones rurales. Se deben considerar algunos ejemplos exitosos como el caso de Pueblo Jaguar de Oaxaca, que ha logrado que algunos ganaderos dejen la actividad ganadera y opten por otras alternativas productivas como la fabricación de mezcal o la pasta de chile con un certificado “jaguar friendly” (procesos que respetan al jaguar y sus hábitats), y el caso de Sierra de Vallejo y el Nayaguar, donde un parque ecoturístico ejidal es a la vez Santuario del Jaguar.
4. El reconocimiento de que la cacería directa y furtiva, tanto incidental como de oportunidad, son problemas comunes. A pesar de que la PROFEPA es la encargada de la inspección y vigilancia de estas actividades, no cuenta con personal ni fondos suficientes para abordar el problema de manera integral. Adicionalmente, se reconoce que las actividades ilegales son difíciles de detectar y es todavía más complicado descubrir a los cazadores *infraganti*.
5. Se debe enfatizar la importancia de los primeros Comités de Vigilantes Comunitarios especializados en jaguar y la necesidad de reforzarlos con equipo y capacitación para un mejor desempeño. Se estima que ellos pueden jugar un papel muy importante en la detección de los ilícitos.
6. Es necesario desarrollar una “Agenda de transversalidad” entre las diversas Secretarías que aportan recursos en el ámbito rural o que puedan tener una incidencia en la conservación del jaguar, principalmente aquéllas que destinen recursos a actividades de transformación de bosques tropicales o den incentivos para la creación de infraestructura, como SAGARPA y SEMARNAT.
7. Consolidar la plataforma gubernamental nacional para la conservación del jaguar y evitar que los conflictos políticos al interior o entre los órganos de gobierno entorpezcan o dificulten las labores de investigación y conservación (por ejemplo, solucionar el conflicto de atribuciones entre la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) y las Especies Prioritarias de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
8. Realizar campañas de difusión en medios masivos de comunicación para valorar a la especie, lograr una identificación con el público en general y que la especie no se vea como un peligro o un objeto decorativo.
9. Difundir los programas gubernamentales existentes para la conservación de especies prioritarias con el fin de que la sociedad civil los conozca y pueda hacer uso de los recursos de las diversas instituciones como CONANP, DGVS, CONAFOR y SEDESOL.
10. Reactivar el Subcomité Técnico del Programa Nacional de Recuperación de Especies Prioritarias (PREP) del jaguar y que éste sea tomado en cuenta en las decisiones que involucren a la especie y/o a su hábitat. El PREP puede también dar respuestas a casos que requieran atención urgente o inmediata e influir de forma determinante en el diseño de políticas públicas para la conservación de la especie y sus hábitats.

11. Realizar un mapeo de distribución y un análisis de viabilidad de poblaciones para sugerir a los tomadores de decisiones acciones que favorezcan la protección y recuperación de la especie basados en criterios científicos.



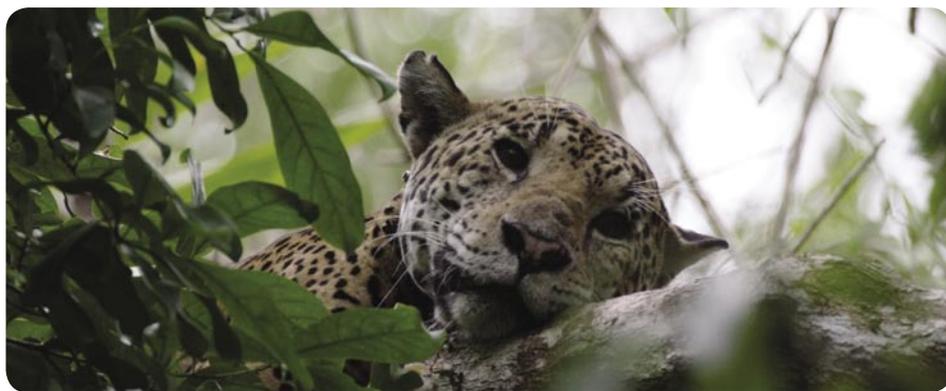


## ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

### RESERVA DE LA BIOSFERA CALAKMUL Y ZONAS ALEDAÑAS

Cuauhtémoc Chávez, Gerardo Ceballos, Heliot Zarza,  
Miguel Amín, Carlos Manterola y Antonio Rivera

Esta es una región de Prioridad I para la conservación del jaguar puesto que mantiene la mayor población de esta especie en México. La región de Calakmul, que comprende a las Reservas de la Biosfera de Calakmul en Campeche y la de Bala'an Ka'ah en Quintana Roo, y dos reservas estatales llamadas Balam Kim y Balam Ku en Campeche, abarca más de 1,300,000 hectáreas y es el sitio que mantiene la mayor población de jaguares en México con un número aproximado de 900 individuos (Chávez *et al.*, en prensa). En esta región se han llevado a cabo estudios de alimentación, áreas de actividad, uso de hábitat, enfermedades y genética y educación ambiental (Amín, 2004; Ceballos *et al.* 2002, 2005; Chávez, 2006; Chávez *et al.*, en prensa; Zarza 2006). Además se han instrumentado proyectos de educación ambiental y pago de servicios ambientales enfocados a la conservación del jaguar ([www.calakmul.org](http://www.calakmul.org)). El pago de servicios ambientales comprende los ejidos de Yohaltun y Pustulich, y abarca más de 50,000 hectáreas. Las organizaciones participantes en estas investigaciones ecológicas son el Instituto de Ecología de la UNAM, Unidos para la Conservación A.C., Ecosafaris A.C., Sierra Madre, Amigos de Calakmul A. C. y Eco-Ciencia S.C.



El estudio de jaguar con collares de radio-telemetría ha permitido establecer con mayor precisión su densidad y uso del hábitat en la región de Calakmul, Campeche (Foto: Gerardo Ceballos).

# SELVA LACANDONA

Danae Azuara, Rodrigo A. Medellín, Epigmenio Cruz  
y María Gabriela Palacios Mendoza

La región denominada Selva Lacandona, en el estado de Chiapas, es uno de los sitios con mayor riqueza biológica en México (Ceballos *et al.*, 1998; Medellín, 1996). Esta es una región de Prioridad I para la conservación del jaguar debido a que probablemente mantiene la segunda población más numerosa de jaguar en México. Hoy en día ocho reservas protegen un área un poco menor a medio millón de hectáreas en esta zona. La mayor de estas reservas es la Reserva de la Biosfera Montes Azules, con 331,200 hectáreas. En la Reserva de Montes Azules se ubica la Estación Biológica Chajul, que ha servido para desarrollar numerosos estudios biológicos. Ahí se han realizado estudios sobre la densidad del jaguar y sus presas por medio de trampas-cámara, desarrollados por el Instituto de Ecología de la UNAM (Azuara, 2005). El Instituto de Historia Natural de Chiapas ha estudiado los hábitos alimentarios del jaguar y el puma. Además se han llevado a cabo proyectos de educación ambiental y ecoturismo.



La región de la Selva Lacandona, con selvas densas y numerosos ríos y arroyos, mantiene una de las mayores poblaciones de jaguar en México (Foto: Gerardo Ceballos).

# LOS CHIMALAPAS

---

Iván Lira Torres y Marco Antonio Camacho Escobar

La región de los Chimalapas en Oaxaca, comprendida en los municipios de Santa María y San Miguel Chimalapas, es probablemente la tercera en importancia en la conservación del jaguar, ya que aún mantiene más de 460,000 hectáreas. Por esto se le considera de Prioridad I. Sin embargo, el área no se encuentra bajo algún estatus de protección. En esta región se están realizando estudios para evaluar el estado de conservación del jaguar por parte de la Universidad del Mar-Campus Puerto Escondido.



La región de Chimalapas en Oaxaca mantiene la segunda selva alta más extensa de México, con una importante población de jaguar (Foto: Iván Lira Torres).

# NORTE DE YUCATÁN

---

Juan Carlos Faller, Stacey Jonson,  
Cuahtémoc Chávez y Gerardo Ceballos

En el norte de la Península de Yucatán, con sus humedales, selva mediana y selva seca, se encuentra una de las poblaciones relativamente poco conocidas del jaguar. Se considera de Prioridad I ya que todavía cuenta con más 400,000 hectáreas, la mayor parte protegidas, en las Reservas de la Biosfera Río Lagartos y Celestun (110,000 ha), la Reserva Privada El Zapotal y la Reserva Comunitaria de Yum Balam. En la zona se lleva a cabo un estudio poblacional del jaguar y sus presas con trampas-cámara, auspiciado por Pronatura Península de Yucatán, el Instituto de Ecología-UNAM y el Zoológico de Fort Worth.



La selva baja y zonas inundables son el ambiente típico del norte de Yucatán. En esta región sobrevive una de las poblaciones más numerosas de jaguar en México (Foto: Juan Carlos Faller).

## RESERVA DE LA BIOSFERA CHAMELA—CUIXMALA

Rodrigo Núñez

La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala protege principalmente a la selva seca, uno de los ecosistemas más amenazados en México. A pesar de ser una extensión pequeña (13,000 has), esta reserva favorece la conservación del jaguar, el puma y otras especies de felinos en la región. Este sitio puede ser la base para propiciar la protección de una mayor área en la costa de Jalisco, por lo que se le considera un sitio de Prioridad I. Es una de las dos áreas en México que tiene un seguimiento de la población de jaguar a mediano plazo. El proyecto “Ecología del jaguar y del puma en el oeste de México” se ha estado llevando a cabo desde 1995, y hasta ahora se han evaluado hábitos alimentarios, movimientos y hábitat del jaguar (Núñez *et al.* 2000, 2002). La radiotelemetría ha sido la principal técnica usada en este proyecto.

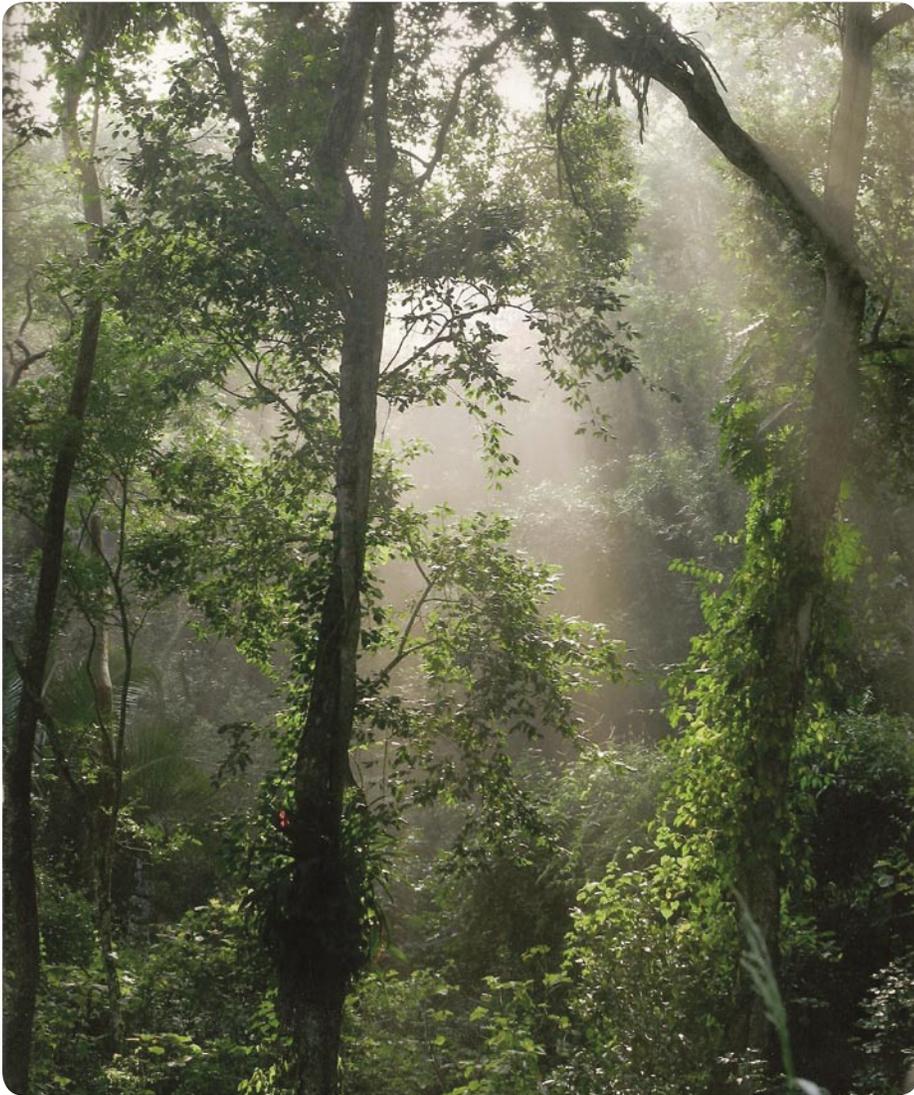


La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala está constituida principalmente por selvas secas estacionales. En la Reserva se ha llevado a cabo uno de los estudios más minuciosos de jaguar en México (Foto: Gerardo Ceballos).

## SIERRA DE VALLEJO, NAYARIT

Erik E. Saracho Aguilar

En la Sierra de Vallejo existe un área de 2,000 hectáreas dentro del ejido Úrsulo Galván que fue decretada como Santuario del Jaguar (NAYGUAR). Actualmente la Sierra de Vallejo está siendo promovida por la agrupación Hojanay A.C., como Reserva de la Biosfera, con el objetivo prioritario de proteger al jaguar. En esta área probablemente subsiste una población reducida de jaguar. Sin embargo, es un corredor para las selvas ubicadas al norte y sur del sitio. En la Sierra de Vallejo se están realizando proyectos de investigación sobre la densidad de jaguar y sus presas, de educación ambiental, fortalecimiento comunitario, participación social y desarrollo sustentable.



La Sierra de Vallejo es un área importante para la conservación del jaguar, funcionando como corredor y manteniendo poblaciones viables de esta especie (Foto: Manfred Mainers).

## NOROESTE DE SONORA

Óscar Moctezuma

En Sonora se encuentra la población más noroeste del jaguar, la cual representa la fuente de individuos que han colonizado recientemente Arizona y Sonora, en el suroeste de Estados Unidos (López-González y Brown, 2002; Valdéz, *et al.*, 2002). En esta región el jaguar se ha adaptado a vivir en zonas áridas, siempre que el agua y el alimento estén a su alcance. El área prioritaria en Sonora es conocida como Aros-Yaqui por encontrarse entre las cuencas de estos grandes ríos. Se ha estimado una población aproximada de 150 jaguares. En esa región se han realizado trabajos de investigación sobre la presencia y densidad del jaguar y la abundancia de sus presas, principalmente por el método de trampas-cámara. Las instituciones que han participado son Naturalia, la Universidad de Querétaro y la New Mexico State University, entre otras instituciones.



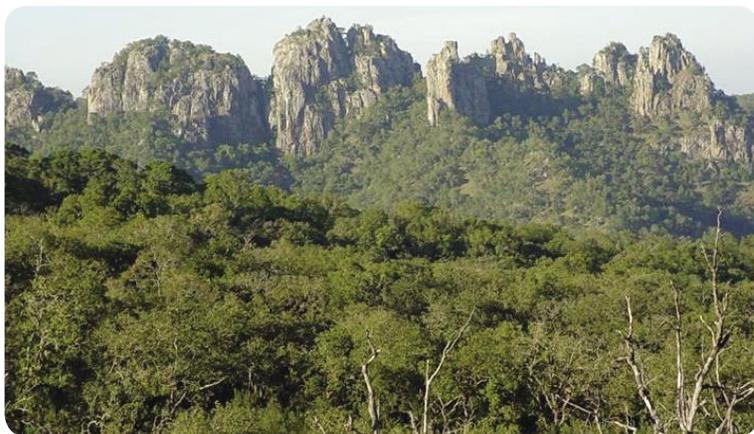
La Sierra de los Pavos en Sonora es uno de los ambientes más áridos en los que sobrevive el jaguar  
(Foto: Oscar Moctezuma O. / Naturalia A.C.).

# TAMAULIPAS

Arturo Caso

En el noreste de México, en el Estado de Tamaulipas, una de las zonas que han sufrido en mayor medida la conversión de tierras a actividades agropecuarias, se encuentra probablemente la población norteña del jaguar en la vertiente del Golfo. En esta región existe un conjunto de sistemas montañosos como la Sierra Madre Oriental, Sierra de Tamaulipas y Sierra de los Maratines, que mantiene una buena cobertura de selvas secas y matorral espinoso, y es adecuado para mantener una población de jaguar (Caso, obs. pers.; Ortega-Huerta y Medley 1999).

En estas sierras, que reunidas tienen un poco más de 1,000,000 de hectáreas, hay registros constantes de jaguar, principalmente asociados a problemas con ganaderos. En la región, la Reserva de la Biosfera El Cielo protege 144,000 hectáreas. Existe un grupo dedicado al estudio de los felinos Neotropicales, que ha llevado a cabo estudios sobre varias especies como el ocelote y el jaguarindi, y tiene planeados estudios con jaguar (Caso, 1993, 1994). Una de las prioridades de conservación en esta área es evaluar de manera sistemática la presencia y densidad de jaguar y sus presas.



En las sierras de Tamaulipas se encuentran las poblaciones más norteñas del jaguar en la vertiente del Golfo (Fotos: Arturo Caso).

# COSTA Y SIERRA MADRE DEL SUR DE CHIAPAS

Epigmenio Cruz Aldán y María Gabriela Palacios Mendoza

El jaguar era una especie ampliamente distribuida en la mayoría de los ambientes de Chiapas. Sin embargo, las poblaciones que habitan en las áreas naturales protegidas del estado están quedando aisladas. La especie sobrevive en la Selva Lacandona, la Reserva de la Biosfera El Ocote, en la Reserva de la Biosfera La Sepultura y la Sierra Madre del Sur. En esta área, de Prioridad II, se ha recabado información reciente sobre su distribución, así como denuncias de ataques del jaguar a animales domésticos (Palacios, 2005). Sin embargo, es necesario determinar las zonas que mantienen las mejores poblaciones de jaguar y sus presas por medio de trampas-cámara.



Las exuberantes selvas de Chiapas como las de la Reserva de la Biosfera El Ocote mantienen poblaciones remanentes de jaguar (Foto: Gerardo Ceballos).



# CUESTIONARIO PREELIMINAR PARA DETERMINAR PRESENCIA O AUSENCIA DE JAGUAR

Localidad \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Entrevistador \_\_\_\_\_

Edad (<15) (16-30) (31-45) (46-60) (>60)

Número de entrevista \_\_\_\_\_

Género (M) (F)

Escolaridad \_\_\_\_\_

Lengua materna \_\_\_\_\_

**Años de residencia en la localidad**

**1. ¿A qué se dedica? (se pueden marcar varias) o ¿de qué actividad/es se mantiene su familia?**

- |                |              |                    |
|----------------|--------------|--------------------|
| a) agricultura | b) ganadería | c) manejo forestal |
| d) cacería     | e) pesca     | f) otra _____      |

**2. ¿Ha visto alguna vez un jaguar (tigre) en esta región vivo en libertad?**

- (SI) (NO) (No sabe qué es un jaguar)

**3. ¿Dónde lo vio?**

- |                     |                            |                          |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| a) selva baja       | b) selva mediana           | c) bosque de pino-encino |
| d) bosque de niebla | e) acahual/pastizal        | f) cultivo/cafetal       |
| g) manglares        | h) selva alta perennifolia | i) matorral xerófilo     |
| j) cuerpos de agua  | otro _____                 |                          |

**4. ¿Hace cuánto tiempo lo vio por última vez?**

(+ 20 años)      (11 a 20)      (5 a 10)      (- 5)      (este año)

**5. Si lo vio este año, ¿En qué mes? \_\_\_\_\_**

**6. Sabe reconocer las huellas del jaguar (tigre) y del puma**

(NO)                      (SI)

Si la respuesta es sí: ¿Cómo las reconoce?

\_\_\_\_\_

**7. Ha visto huellas u otros rastros de jaguar (tigre) en esta región**

(SI)              (NO)              (No sabe reconocerlas)

**8. ¿Dónde las vio?**

- |                     |                    |                          |
|---------------------|--------------------|--------------------------|
| a) selva baja       | b) selva mediana   | c) bosque de pino-encino |
| d) bosque de niebla | e) cultivo/cafetal | f) cuerpo de agua        |
| g) acahual/pastizal | h) manglares       |                          |

Otros hábitats \_\_\_\_\_

**9. ¿Cuándo lo vio por última vez?**

(+ 20 años)      (10 a 20)      (5 a 9)      (- 5)      (este año)

**10. ¿Cree usted que: (para aquéllos con al menos 10 años viviendo en el sitio)?**

- a) hay menos jaguares que antes
- b) hay igual que antes
- c) hay más que antes

¿Por qué? \_\_\_\_\_

**11. ¿Qué piensa usted del jaguar? (pregunta abierta)**

No tiene opinión del jaguar \_\_\_\_\_

Lo considera dañino (es peligroso /mata ganado/otra ¿cuál?) \_\_\_\_\_

Encuentra algo positivo en tener jaguares en la región? ¿qué? \_\_\_\_\_

Tono de la respuesta \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

# PREGUNTAS ADICIONALES SOBRE PRESAS:

## 1. De los animales que el jaguar come, ¿Cuáles son?:

- Muy abundantes (hay muchos)

---

- Comunes (regular)

---

- Raros (muy pocos)

---

Presa	Hay	No hay	Muchos	Regular	Pocos
Armadillo					
Tepezcuintle					
Coatí					
Pecarí de collar					
Pecarí labios blancos					
Venado temazate					
Venado cola blanca					
Tapir					
Hocofaisán					
Otros (cuáles)					



## REFERENCIAS

- Ackerman, B.B., F.G. Lindzey y T.P. Hemker. 1984. Cougar food habits in Southern Utah. *Journal of Wildlife Management* 48:147–155.
- Amin, M. 2004. *Patrones de alimentación y disponibilidad de presas del jaguar (Panthera onca) y del puma (Puma concolor) en la la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche*. Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y ciencias ambientales). Facultad de Ciencias, UNAM, México D. F.
- Anderson, R.P. y E. Martínez Meyer. 2004. Modeling species' geographic distributions for preliminary conservation assessments: an implementation with the spiny pocket mice (Heteromys) of Ecuador. *Biological Conservation*, 116: 167–179.
- Aranda, M. 1998. Densidad y estructura de una población del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 75:199-201.
- Aranda, M. y V. Sánchez-Cordero. 1996. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 31:65-67.
- Azuara, S.D. 2005. *Estimación de abundancia de mamíferos terrestres en un área de la Selva Lacandona, Chiapas*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Bessinger, S.R. y M.I. Westphal. 1998. On the use of demographic models of population viability in endangered species management. *Journal of Wildlife Management*, 62: 821-841.
- Carbone, C., Christie, S., Coulson, T., Franklin, N, Ginsberg, J. R., Griffiths, M., Holden, Kawanishi, K., Kinnaird, Laidlaw, R., Lynam, A., MacDonald, D. W., Martyr D., McDougal, C., Nath, L., O'Brien, T., Seidensticker, J., Smith, L. D., Sunquist, M., Tilson, R., y W. N. Wan Shahrudin. 2001. The use of photographic rates to estimates densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal conservation*. 4: 75 – 79.
- Caso, A. 1993. Los felinos silvestres del Noreste de México. *Ducks Unlimited de México*, 15 (3):18-23.

- Caso, A. 1994. *Home range and habitat use of three neotropical carnivores in northeast Mexico*. Tesis Maestría, Texas A& M University, Kingsville, Texas.
- Cazon, V. y S. Suhring. 1999. A technique for extraction and thin layer chromatography visualization of fecal bile acids applied to neotropical felid scats. *Revista Biología Tropical*, 47:245- 249.
- Ceballos, G., P. Rodríguez y R. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications*, 8:8-17.8
- Ceballos, G., C. Chávez, A. Rivera y C. Manterola. 2002. Tamaño poblacional y conservación del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, Mexico. Pp. 403 – 481, en: *Jaguars en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- Ceballos, G., C. Chávez, H. Zarza y C. Manterola. 2005. Ecología y conservación del jaguar en la región de Calakmul. *Biodiversitas*, 62: 1 – 7.
- Ceballos, G., C. Chávez, R. List, R. Medellín, C. Manterola, A. Rojo, M. Váldez, D. M. Brousset, S. M. B. Alcántara (Comité editorial) 2006. *Proyecto para la conservación y Manejo del Jaguar en México*. Serie proyectos de Recuperación de Especies Prioritarias. Número 14. SEMARNAT, México D.F.
- Chávez, C. 2006. *Ecología y conservación del jaguar (Panthera onca) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche*. Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y ciencias ambientales). Instituto de Ecología, UNAM. México, D. F.
- Chávez, C., M. Aranda y G. Ceballos. 2005. El Jaguar. Pp. 256-262, en: *Los mamíferos silvestres de México* (G. Ceballos y G. Oliva, coordinadores). Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D. F.
- Chávez, C. G. Ceballos, C. Manterola, F. Palomares y A. Rivera., en prensa. Jaguar and puma habitat use, coexistence and population size in Calakmul, Mexico. *Journal of Mammalogy*.
- Chinchilla, F. A. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*F. pardalis*) (Carnívora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 45:1223-1229.
- Cota Corona, E. 1997. *Estudio sobre las disposiciones cinegéticas en México*. Tesis Maestría en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.

- Crawshaw, P y H. Quigley 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y puma en el Pantanal, Brasil. Pp. 223-236, en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- Dalponete, J.C. 2002. Dieta del Jaguar y Depredación de Ganado en el Norte del Pantanal, Brasil. Pp. 201-214, en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- Deem, S., Karesh W., y W. Weishman. 2001. Putting theory into practice: wildlife health in conservation. *Conservation Biology*, 15:1224-1233.
- Escamilla, A., M. Sanvicente, M. Sosa, y C. Galindo-Leal. 2000. Habitat mosaic, wildlife availability, and hunting in the tropical forest of Calakmul, Mexico. *Conservation Biology*, 14:1592-1601.
- Emmons, L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20: 271-283.
- Faller-Menéndez, J. C., Urquiza-Hass, T., Chávez, C., Johnson S. y G. Ceballos. 2005. Registros de mamíferos en la Reserva Privada El Zapotal, en el noreste de la Península de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:127-139.
- Garla, R., E. Z. F. Setz y N. Gobbi. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic rain forest in southern Brazil. *Biotropica*, 33:691-696.
- Griffiths, M. y C. Van Schaik. 1993. Camera-trapping: a new tool for the study of elusive rain forest animals. *Tropical Biodiversity* 1:131-135.
- Hilton-Taylor, C. (Compilador). 2000 *IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Suiza.
- Hoogsteijn, R. y E. Mondolfi. 1993. *The jaguar*. Armitaño Editores, Caracas, Venezuela.
- Jorgensen, J. P. 1995. Maya subsistence hunters in Quintana Roo, Mexico. *Oryx*, 29:49-57.
- Karanth, K.U. y J.D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79: 2852-2862.

- Karanth, K. U. y J. D. Nichols (eds) 2002. *Monitoring tigers and their prey. A manual for researchers, managers and conservationist in tropical Asia*. Center for Wildlife Studies, Bangalore, India.
- Kramer-Schadt, S., E. Revilla y T. Wiegand. 2005. Lynx reintroductions in fragmented landscapes of Germany: projects with a future or misunderstood wildlife conservation? *Biological Conservation* 125:169-182 .
- Kuroiwa, A. y C. Ascorra. 2002. Dieta y densidad de posible presas del jaguar en las inmediaciones de la zona de Reserva Tambopata-Candamo, Perú. Pp. 199-208, en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- Lacy, R.C. 1994. What is Population (and Habitat) Viability Analysis? *Primate Conservation*, 14/15:27-33.
- Lacy, R.C. y P.S. Miller. 2002. Incorporating human activities and economics into PVA. Pp. 490 –510, en: *Population Viability Analysis*. (Beissinger, S. y McCullough, eds.) University of Chicago Press, Chicago.
- Leite, M.R.P., R.L.P. Boulhosa, F. Galvo y L. Cullen. 2002. Conservación del jaguar en las áreas protegidas del bosque atlántico de la costa de Brasil. Pp. 25-42. en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- List, R, J. Pacheco, J. Cornejo, A. Moehrensclager, T. Liveri y S. Forrest. 2004. Section V, Working group report: Mexican population management. 2004. Pp. 57-70, en: *International Black-Footed Ferret Recovery Workshop Final Report*. IUCN Conservation Breeding Specialists Group, Glanz, Suiza.
- López-González, C. y D.E. Brown. 2002. Distribución y estado de conservación actuales del jaguar en el noroeste de México. Pp. 379-392. en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- Lynam, A. 2002. Métodos de trabajo de campo para definir y proteger poblaciones de gatos grandes: los tigres indochinos como un estudio de caso. Pp. 55-71, en:

*Jaguars en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América.* (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.

- Maffei, L., J. Barrientos, F. Mendoza, J. Ity, y A. J. Noss. 2003. *Jaguar and other mammal camera trap survey Cerro II, Cerro Cortado field camp* (19.31\_36\_S, 61.18\_36\_W), Kaa-Iya del Gran Chaco National Park, 28 November 2002–28 January 2003. Technical Paper No. 85. Santa Cruz: Capitanía de Alto y Bajo Izozog and Wildlife Conservation Society.
- Major, M., M. K. Johnson, W. S. Davis y T. F. Kellog. 1980. Identifying scats by recovery bile acids. *Journal Wildlife Management*, 44:290-293.
- Masera, O. R., M. J. Ordóñez y R. Dirzo. 1997. Carbon emissions from Mexican Forests: Current Situation and Long-term Scenarios. *Climatic Change*, 35: 265-295.
- May, R. M. 1988. Conservation and disease. *Conservation Biology*, 2:28-29.
- Mondolfi, E. y R. Hoogsteijn. 1986. Notes on the biology and status of the jaguar in Venezuela. Pp. 85-123, en: *Cats of the World*. National Wildlife Federation, Washington, D.C.
- Monroy-Vilchis, O., Sánchez-Herrera, O., Aguilera U. y P. Suárez. 2005. *First record of Panthera onca in the state of Mexico, Central Mexico*. Consultado en internet en la pagina [http://www.ua.es/en/area/ebtn/articulos/13\\_monroy\\_et\\_al\\_anim\\_cons.pdf](http://www.ua.es/en/area/ebtn/articulos/13_monroy_et_al_anim_cons.pdf)
- Medellín, R. A. 1996. La selva Lacandona. *Arqueología Mexicana*. Noviembre-Diciembre 4:64-69.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. Chetkiewics, A. Rabinowitz, P. Crawshaw, K. Redford, J. G. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds). 2002. *El jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society, México D. F.
- Novak, 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*, 267:167-178.
- Núñez, R., B. Miller y F. Lindzey. 2000. Ecology of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology*, 252:373-379.
- Núñez, R., B. Miller y F. Lindzey. 2002. Ecología del jaguar en la Reserva de la Biosfera Chamela–Cuixmala. Pp. 107–126, en: *Jaguars en el nuevo milenio: Una evaluación*

de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.

Oliveira, T. G. 2002. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el neotrópico. Pp. 265-288, en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.

Ortega-Huerta, M. A. y K. E. Medley. 1999. Landscape analysis of jaguar (*Panthera onca*) habitat using sighting records in the Sierra de Tamaulipas, México. *Environmental Conservation*, 26:257-269.

Osofsky, S. 1997. Think link: Critically evaluating linkage between conservation projects and development. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 28: 141-143.

Palacios, M. G. 2005. *Hábitos Alimentarios de Panthera onca Linnaeus (1758) y Puma concolor Linnaeus (1771) en la Sierra Madre de Chiapas*, México. Tesis Licenciatura Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México.

Perovic, P. 2002. Conservación del jaguar en el noroeste de Argentina. Pp. 465 – 475, en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.

Pertoldi, C., R. García-Perea, J. A. Godoy, M. Delibes y V. Loeschcke. 2006. Morphological consequences of range fragmentation and population decline on the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Journal of Zoology* 268: 73-86

Polisar, J., I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farell, 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.

Rabinowitz, A.R. y B.G. Nottingham. 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology* (London), 210: 149-159.

Robinson, S. K., F. R. Thompson III, T. M. Donovan, D. R. Whitehead y J. Faaborg. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. *Science* 267: 1987-1990.

- Rosas-Rosas, O. C. y J. H. López-Soto. 2002. Distribución y estado de conservación del jaguar en Nuevo León. Pp. 393-402, en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- Sanderson, E. W., Redford, K. H., Chetkiewicz, C. B., Medellín, R. A, Rabinowitz, A. R., Robinson, J. G. y A. B. Taber. 2002. Planning to save a species: the jaguar as model. *Conservation Biology* 16:58-72.
- 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 London*, 259:269-279.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1987. Acuerdo por el que se declara veda indefinida del aprovechamiento del jaguar (*Panthera onca*) en todo el territorio nacional. *Diario Oficial* 23 de abril de 1987. México D. F.
- SEMARNAT. 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial* 6 de marzo de 2002. México D.F.
- Starfield, A. M. 1997. A pragmatic approach to modeling for wildlife management. *Journal of Wildlife Management*, 61:261-270.
- Sunquist, M. 2002. Historia de la investigación sobre el jaguar en el continente americano. Pp. 535-550, en: *Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J. G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.
- Suzán, A. G., Galindo, M. F, y G. Ceballos. 2000. La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Veterinaria México*, 31: 223-230.
- Swank, W. G. y J. G. Teer. 1989. Status of the Jaguar-1987. *Oryx*, 23:14-21.
- Taber, A.B., A. J. Novaro, N. Neris y F. H. Colman. 1997. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica*, 29: 204-213.
- Valdez, R., Martínez-Mendoza, A. y O. C. Rosas-Rosas. 2002. Componentes históricos y actuales del hábitat del jaguar en el noreste de Sonora, México. Pp. 367-378, en:

*Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América.* (Medellín, R.A., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, Eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society. México D. F.

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* 270:25–30.

Westley, F.W. y P.S. Miller (eds.). 2003. *Experiments in Consilience: Integrating Social and Scientific Responses to Save Endangered Species.* Island Press, Washington, D. C.

Wilcove, D. S., C. H. McLellan, y A. P. Dobson. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone, Pp. 237–256. en: *Conservation biology: The science of scarcity and diversity.* (M.E. Soulé, ed.),. Sunderland, MA: Sinauer Associates.

Zarza, H. 2006. *Uso de hábitat del jaguar (Panthera onca) en un paisaje influenciado por actividades humanas en el sur de la Península de Yucatán.* Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y ciencias ambientales), Instituto de Ecología, UNAM, México D.F.



## AUTORES

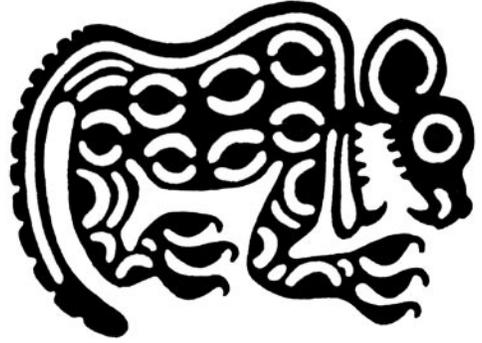
Alonso Aguirre Wildlife Trust aguirre@wildlifetrust.org alaguirre@mindspring.com	Carlos Alcérreca Aguirre Biocenosis alcerreca@biocenosis.org.mx
Miguel Amín Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México amin@miranda.ecologia.unam.mx	Alfonso Aquino DIBYSSA dybyssa@hotmail.com
Joaquín Arroyo Cabrales Instituto Nacional de Antropología e Historia arromatu@hotmail.com	Sergio Ávila Sky Island Alliance sergio@skyislandalliance.org
Danae Azuara Instituto de Ecología, UNAM-Unidos para la Conservación A.C. danae_azuara@yahoo.com.mx	Horacio Bárcenas Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México bioila@yahoo.com.mx
José Bernal PROFEPA josebernalstopen@hotmail.com	Segundo Blanco Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México sblanco@miranda.ecologia.unam.mx
Dulce Brousset Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México brousset@servidor.unam.mx	Luis Carrillo CBSG México cbsg_mex@africamsafari.com.mx
Arturo Caso Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Texas A&M-Kingsville ksac054@tamuk.edu	Gerardo Ceballos Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México gceballo@miranda.ecologia.unam.mx

<p>Marta Collignon Hojanay, A.C. mcollignon@infosel.net.mx</p>	<p>Epigmenio Cruz Aldán IHNE ZOOMAT, Chiapas cruz5910@prodigy.net.mx</p>
<p>Cuauhtémoc Chávez Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México cchavez@miranda.ecologia.unam.mx</p>	<p>Antonio de la Torre Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México adelatorre@miranda.ecologia.unam.mx</p>
<p>Fernando Durand CONANP calakmul@conanp.gob.mx</p>	<p>Juan Carlos Faller Menéndez PRONATURA Península de Yucatán, A.C. jcfaller@pronatura-ppy.org.mx</p>
<p>Osiris Gaona Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México ogaona@miranda.ecologia.unam.mx</p>	<p>Alejandro González Biocenosis desierto88@prodigy.net.mx</p>
<p>Fernando Guadarrama Pueblo Jaguar, A.C. fguadarramao@hotmail.com</p>	<p>Rosa E. Jiménez Maldonado Universidad Autónoma de Querétaro roselenjm@hotmail.com</p>
<p>Ricardo Legaria Gobierno del Estado de Michoacán rlegaria@michoacan.gob.mx</p>	<p>Iván Lira Torres Universidad del Mar - Campus Puerto Escondido ilira_12@hotmail.com</p>
<p>Rurik List Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México rlist@miranda.ecologia.unam.mx</p>	<p>Melissa López Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México mel_lopez_2000@yahoo.com</p>
<p>Leonardo Maffei Wildlife Conservation International leomaffei@yahoo.com</p>	<p>Martín Martínez UMA EL WAPITI tileos5@hotmail.com</p>
<p>Oswaldo Martínez González African Safari tileos5@hotmail.com</p>	<p>Rodrigo Medellín Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México medellin@miranda.ecologia.unam.mx</p>

<p>Craig Miller Defenders of Wildlife cmiller@defenders.org</p>	<p>Oscar Moctezuma Naturalia A.C. direccion@naturalia.org.mx</p>
<p>Rodrigo Núñez Reserva de la Biósfera de Chamela- Cuixmala zolcoate@yahoo.com</p>	<p>Manelik Oliveras CONANP molivera@conanp.gob.mx</p>
<p>Patricia Oropeza CONANP poropeza@conanp.gob.mx</p>	<p>María Gabriela Palacios Mendoza IHNE ZOOMAT, Chiapas gabypalacios78@hotmail.com</p>
<p>Oscar Ramírez SEMARNAT oscar.ramirez@semarnat.gob.mx</p>	<p>Gabriel Ramos Fernández CIIDIR-IPN, Oaxaca ramosfer@psych.upenn.edu</p>
<p>Francisco Remolina Pueblo Jaguar, A.C. remolina@conanp.gob.mx</p>	<p>Antonio Rivera Ecosafaris jaguarprogram@yahoo.com.mx</p>
<p>Georgita Ruiz CONANP georgitarm@conanp.gob.mx</p>	<p>Erik Saracho HOJANAY, A.C. hojanay@prodigy.net.mx</p>
<p>Virgilio Tamez Orozco HOJANAY, A.C. hojanay@prodigy.net.mx</p>	<p>Manuel Valdés Unidos para la Conservación A.C. manuelvaldes@unidosparalaconservacion. org</p>
<p>Jorge Luis Vallejo Escuela de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UABJO mvzvallejo@yahoo.com.mx</p>	<p>William Van Pelt Arizona Game and Fish Department- Nongame Branch bvanpelt@azgfd.gov</p>
<p>Diego Woolrich Escuela de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UABJO mundapipa@hotmail.com</p>	<p>Heliot Zarza Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México hzarza@miranda.ecologia.unam.mx</p>

*Memorias del Primer Simposio*  
*El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI:*  
*Situación Actual y Manejo*  
se terminó de imprimir y encuadernar en  
Galas de México, el 15 de Noviembre  
del 2006.

Tiraje 1000 ejemplares.



Representación prehispánica de un jaguar. Icono hallado en Valle Nacional, Oaxaca. Tomado del libro de Jorge Enciso, *Design Motifs of Ancient Mexico*. Dover Publications Inc, 1953



El jaguar es el depredador más grande de la América Tropical. Requiere de enormes extensiones para su conservación, y es una especie que enfrenta conflictos severos con el hombre por la cacería furtiva, la depredación de ganado y la pérdida de su hábitat. En México se encuentra en peligro de extinción y su conservación requiere de estrategias sólidas, que contemplen su situación actual, sus requerimientos biológicos, las principales amenazas y la realidad social de las regiones en las que habita. En este volumen se presenta una estrategia de conservación de la especie a largo plazo, con objetivos, metas y acciones concretas. Esta estrategia es el resultado del trabajo conjunto de más de 30 científicos, manejadores de fauna, servidores públicos, campesinos, ganaderos y miembros de la sociedad civil y la iniciativa privada.

Con el apoyo de la Alianza



HOJANAY, A. C.



Hombre Jaguar Nayarit Asociación Civil



EcoCiencia S.C.



Fomento Ecológico Banamex, A.C.



COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS