

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE POBLACIONES Y DEL HÁBITAT DEL JAGUAR EN MÉXICO

LUIS CARRILLO, GERARDO CEBALLOS, CUAUHTÉMOC CHÁVEZ, JUAN CORNEJO,
JUAN CARLOS FALLER, RURIK LIST Y HELIOT ZARZA
REDACTORES

Resumen

El presente trabajo es el resultado del 2° *Simposio El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Taller de Análisis de la Viabilidad de Poblaciones y del Hábitat* llevado a cabo en el Club de Golf de Cuernavaca, Morelos, México, del 21 al 24 de noviembre, 2006. México es un reducto importante para del jaguar (*Panthera onca*), pero la continua pérdida del hábitat y cacería furtiva, ha hecho necesario evaluar la viabilidad de la especie para determinar las estrategias para su conservación. Utilizamos el programa VORTEX para identificar los factores que tienen un mayor efecto en la probabilidad de extinción. Estos son: número de crías por camada, incremento en el número de hembras reproductivas, reducción de la edad reproductiva máxima de las hembras, y mortalidad de hembras y crías. La mortalidad resultante de la cacería furtiva reduce significativamente el crecimiento poblacional e incrementa el riesgo de extinción de las poblaciones más pequeñas. El efecto es más pronunciado en hembras, ya que cuando se elimina a más del 3% de la población de hembras, la población no es viable en un periodo de 100 años. Los tamaños poblacionales inferiores a 100 individuos no son viables. Las poblaciones de las 5 regiones prioritarias para la especie fueron evaluadas, considerando la pérdida de hábitat, la capacidad de carga, y la cacería furtiva, donde las poblaciones de Sonora y Tamaulipas al norte, están en un mayor riesgo, y la población de la selva maya en el sur, es viable a largo plazo. Se identificaron huecos de información, participantes clave y acciones que pueden reducir los factores de riesgo e incrementar la viabilidad de la especie a largo plazo en México.

Palabras clave: cacería furtiva, riesgo de extinción, viabilidad poblacional.

Abstract

This work is the result of the 2nd Symposium: The Mexican jaguar in the XXI Century: Population and Habitat Viability Analysis, which took place in Cuernavaca's Golf Club, in Morelos, Mexico, from November 21 to 14, 2006. Mexico is an important stronghold for the jaguar (Panthera onca), but with ongoing habitat loss and jaguar poaching throughout the country, it became necessary to assess the viability of the species to determine the strategies for their conservation. We used program VORTEX to identify the factors that have a greater effect on the probability of extinction. These are; number of cubs per litter, increase of reproductive females and reduction of female's maximum reproductive age, female and cub mortality. Poach-

ing mortality significantly reduces population growth and increases the risk of extinction of the small populations. This effect is stronger in females, as when take is over 3% of the female population, extinction makes populations non-viable over 100 years. Population sizes < 100 individuals are not viable. The populations of the five different jaguar regions were assessed, taking into account habitat loss, carrying capacity and poaching, with the Sonora and Tamaulipas populations, in the temperate north, being at greater risk, and the Selva Maya in the tropical south being viable in the long-term. Information gaps were identified, as well as key players and actions which can reduce the risk factors and increase long-term viability of the jaguar in Mexico.

Key words: extinction risk, poaching, population viability.

Introducción

El jaguar es el depredador de mayor tamaño en el Neotrópico. La destrucción acelerada del hábitat y la cacería furtiva han sido identificados como los principales factores que han ocasionado la reducción de sus poblaciones (Ceballos *et al.*, 2006; Medellín *et al.*, 2002; Nowell y Jackson, 1996). Existen pocas evaluaciones de la situación que guardan sus poblaciones a lo largo de toda su área de distribución (Sanderson *et al.*, 2002). En los últimos 20 años se han realizado esfuerzos para evaluar su distribución por medio de entrevistas, trabajo de campo, y talleres con expertos (Ceballos *et al.*, 2006; Medellín *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Swank y Teer, 1989). Estas evaluaciones han coincidido en que la especie ha sido extirpada de una parte considerable de su área de distribución histórica.

El jaguar se encuentra incluido en el Apéndice I de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 1998). Se le considera en peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana (Semarnat, 2002) y desde 1987 existe una veda indefinida para su aprovechamiento (Sedue, 1987). A pesar de esto, los esfuerzos de conservación del jaguar han sido limitados y se carece de estrategias regionales o de una estrategia nacional sólida y responsable para su conservación en México.

El interés de muchos grupos e individuos 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, como parte del Programa para la Recuperación de Especies Prioritarias de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). En el Subcomité participan activamente investigadores de instituciones académicas, representantes de dependencias 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 "Proyecto para la Conservación y Manejo del Jaguar en México", documento que define las principales amenazas para el jaguar, identifica áreas que mantienen poblaciones de la especie en México, y define acciones encaminadas hacia su conservación (Ceballos *et al.*, 2006).

En el 2005 se realizó en el Primer Simposio “El jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo”, en el que especialistas evaluaron la situación del jaguar en México, incluyendo aspectos biológicos y de manejo, conservación del hábitat, la relación entre al jaguar y la gente (Chávez y Ceballos, 2006). Concluyendo en la necesidad de realizar un análisis de viabilidad de poblaciones y hábitat (PHVA por sus siglas en inglés) para el jaguar a escala nacional, incluyendo las distintas regiones consideradas como prioritarias para su conservación: 1) Selva Maya, 2) Ría Lagartos, 3) Jalisco-Nayarit, 4) Sonora, 5) Selva Zoque, y 6) Tamaulipas, ya que existe suficiente información de calidad sobre la especie para generar modelos confiables.

Por tal motivo, en el 2006, el Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el apoyo de la Alianza WWF-Telcel y el Arizona Game and Fish Department, organizó el Segundo Simposio del Jaguar Mexicano “Taller de Análisis de Viabilidad de Poblaciones y Hábitat del Jaguar en México”, facilitado por expertos del Grupo Especialista de Conservación y Cría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Con el objetivo de 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, así como servir de guía hacia un plan de manejo para la especie.

Objetivos del taller

General

Proponer un Plan de Acción que determine las estrategias para la conservación del jaguar en México.

Específicos

1. Reunir a investigadores y tomadores de decisiones involucrados con el estudio, manejo, protección y conservación del jaguar en México.

2. Compilar la información técnica, científica y empírica actual disponible, sobre ecología, dinámica poblacional, genética, estado de conservación, factores ambientales, amenazas para la supervivencia, y medidas de manejo y conservación del jaguar en México.

3. Elaborar un diagnóstico del estado actual de las poblaciones de jaguar y una evaluación objetiva del riesgo de extinción de la especie con base en la información actual disponible.

4. Definir necesidades y prioridades para la protección y conservación de la especie.

5. Discutir y proponer recomendaciones generales para la investigación, manejo, conservación de la especie.

6. Priorizar las medidas a tomar, su temporalidad, necesidades, responsables e instituciones participantes con apoyo financiero o legal.

Métodos

Al comienzo de cada taller PHVA los participantes se ponen de acuerdo en los objetivos de la reunión, que consisten en prevenir la extinción de la especie y mantener poblaciones viables. El proceso PHVA pasa por un examen profundo de la ecología de la especie, poblaciones, estado de conservación, amenazas y medidas para su conservación.

Uno de los resultados primordiales de los talleres PHVA, es la información no publicada que reúne. Se estima que 80% de la información útil sobre una especie determinada se encuentra en la cabeza de los expertos y quizá nunca llegue a ser publicada. Esta información aportará las bases para construir simulaciones de cada población a través del uso de un modelo que permitirá el análisis de los efectos determinísticos y estocásticos así como de la interacción de factores genéticos, demográficos, ambientales y catastróficos sobre la dinámica de la población y sobre el riesgo de extinción. El proceso de formulación de información para ser incluida en el modelo requiere tanto de las suposiciones hechas como de datos disponibles para que estas suposiciones puedan ser explicadas. Este proceso lleva a la construcción de un modelo básico de la especie, producto de un consenso. El modelo simula la biología de la especie, tal como se conoce actualmente, y permite continuar la discusión de alternativas de manejo adaptativo de la especie o la población conforme se va obteniendo más información sobre la misma. Finalmente permite establecer programas de manejo que, a manera de ejercicios científicos a través de la evaluación continua de nueva información, proporciona una estrategia en las prácticas de manejo y el beneficio de poder ajustarlas como sea necesario.

En un PHVA, todos los participantes son iguales y se reconocen las contribuciones de todos para el éxito del proceso. La información que aportan investigadores, campesinos, guarda recursos, cazadores, residentes locales, etc., tiene igual importancia. Un valor del proceso PHVA, también reside en la comunicación. A menudo hay distintas personas que han estado trabajando con la misma especie durante años pero nunca han compartido información cara a cara. Durante el taller PHVA los participantes trabajan en pequeños grupos para discutir aquellos temas que han sido previamente identificados como cruciales para la recuperación de la especie. Estos temas pueden incluir por ejemplo, la prevención de las causas de mortalidad, la conservación del hábitat, el manejo de especies presa, presión humana, reproducción en cautiverio, etc.

Taller de conservación del jaguar (*Panthera onca*) en México - Análisis de la Viabilidad de la Población y del Hábitat – Metodología de Trabajo.

El “Taller de Análisis de la Viabilidad de Poblaciones y del Hábitat” se llevó a cabo del 21 al 24 de noviembre en el Club de Golf de Cuernavaca, Morelos.

Con base en los retos para la conservación de la especie, el grupo y los facilitadores del taller identificaron tres grupos de trabajo: “Conservación y Manejo del Hábitat”, “Interrelación jaguar y sociedad” y “Biología de la población y riesgo de extinción”. A cada grupo de trabajo se le pidió realizar las siguientes tareas:

- Discutir los problemas que presenta la especie.
- Priorizar dichos problemas.

- Desarrollar una lista de metas a corto y largo plazo para cada uno de los problemas.
- Desarrollar y priorizar acciones detalladas para cada uno de los temas de alta prioridad.
- Identificar los diferentes tipos de recursos necesarios para implementar las acciones.

Cada grupo presentó los resultados de sus deliberaciones en sesiones plenarios para garantizar que todos los participantes tuvieran la oportunidad de contribuir al trabajo de otros grupos y para asegurar que cada tema fuera revisado y discutido por el grupo general.

Para estimar el riesgo en posibles escenarios ecológicos futuros el grupo de “Biología de la población y riesgo de extinción” utilizó un modelo de simulación (VORTEX) e identificó los factores críticos para el decremento de las poblaciones. Asimismo, consideró algunas alternativas de manejo que podrían mejorar la situación del jaguar en México.

Grupo de trabajo de conservación y manejo de hábitat

Integrantes: Gerardo Carreón, Juan Carlos Faller, Lissette Leyequien, Iván Lira, Rurik List, Octavio Monroy, Carlos Navarro, Diego Woolrich, Heliot Zarza.

Identificación de problemas

1. Falta de una estrategia nacional en el uso y manejo de los recursos:

- Incentivos perversos. En Quintana Roo para poder reclamar terrenos nacionales se requiere deforestar.
- Descoordinación en incentivos y estrategias entre dependencias. En algunos programas la Sagarpa paga más por deforestar y sembrar pasto que la Conafor por conservar el bosque.
- Falta de incentivos para la conservación del hábitat, incluyendo para prácticas de manejo, tradicionales o no, que mantengan la biodiversidad y la conservación del hábitat.
- Distintas y contradictorias perspectivas sobre manejo de recursos en distintas propiedades.
- Falta de continuidad de los proyectos y políticas ambientales.
- Falta de conocimiento sobre el jaguar.
- Legislación inadecuada y debilidad en la aplicación de las leyes.

2. Pérdida y fragmentación del hábitat:

- Altas tasas de deforestación: incremento en la demanda de recursos maderables y no maderables cuya explotación no es regulada adecuadamente.
- Conversión del uso del suelo para agricultura y ganadería extensiva.
- Expansión de asentamientos humanos ya sea desarrollos turísticos (Costa Maya), casas de verano (entre Sian Ka'an y la Bahía de Chetumal) y poblados.
- El incremento en la red de distribución eléctrica fragmenta el hábitat por los caminos de mantenimiento.

- La estrategia de combate a incendios forestales ha abierto muchos kilómetros de brechas corta fuego mecanizadas en el norte de Quintana Roo y Yucatán.
- Construcción de nuevos caminos.
- Las prácticas agropecuarias, como la roza-tumba-quema o la quema de pastizales, se realizan sin orden y con poco control, generando la pérdida de vegetación natural.

3. Modificación de la calidad del hábitat:

- El manejo zootécnico inadecuado de la ganadería extensiva propicia los conflictos entre humanos y grandes carnívoros.
- El sobrepastoreo reduce la disponibilidad de alimento para las presas naturales del jaguar.
- El inadecuado manejo agro-silvícola reduce las presas y la calidad del hábitat.
- Alteración de la base de presas para el jaguar. Especies presa del jaguar son controladas para evitar daños a la agricultura. Programas gubernamentales fomentan monocultivos.
- La reducción en la disponibilidad de agua en las partes altas está causando que los jaguares utilicen áreas más cercanas de las poblaciones humanas y zonas ganaderas. La contaminación del agua reduce la base de presas del jaguar.

4. El cambio climático está generando efectos difíciles de predecir, que afectan el hábitat del jaguar. El incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos naturales (huracanes y sequías) desencadenan otros efectos negativos, como los incendios.

Una vez identificados los problemas, el grupo condensó las ideas englobadas en los mismos y desarrolló frases que definen concretamente dichos problemas. Estas son:

1. La falta de una estrategia nacional en el uso y manejo de los recursos naturales genera una falta de coordinación entre las dependencias gubernamentales a través de sus incentivos y estrategias, además de la falta de continuidad de proyectos y políticas ambientales. Existen leyes inadecuadas o no se aplican.

2. La pérdida y fragmentación del hábitat es resultado de la demanda de recursos forestales, expansión de la frontera agropecuaria, desarrollo de asentamientos humanos y obras de infraestructura.

3. La calidad del hábitat del jaguar se ve afectada por el cambio en el uso de suelo, influenciado por los siguientes factores: manejo ganadero y agro-forestal inadecuado, cacería furtiva y por la reducción en la disponibilidad de agua. Corto a largo plazo.

4. El cambio climático está generando efectos difíciles de predecir, que pueden afectar el hábitat del jaguar. El incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos naturales (huracanes y sequías) desencadenan incendios y otros efectos que resultan negativos para la resiliencia del jaguar.

Cada uno de estos problemas fueron analizados por el grupo para buscar los hechos que apoyen las aseveraciones y los supuestos que tenían acerca de estos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de la problemática del jaguar en relación a la conservación y el hábitat

Problema 1. La falta de una estrategia nacional en el uso y manejo de los recursos naturales genera una falta de coordinación entre las dependencias gubernamentales a través de sus incentivos y estrategias, además de la falta de continuidad de proyectos. Existen leyes inadecuadas o no se aplican.			
Sub-problema 1: Falta de coordinación entre las dependencias gubernamentales a través de sus incentivos			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Sagarpa da incentivos mayores para desmontar que Conafor para mantener la vegetación. Sanidad Animal estimula el desmonte.		Nacional.	Reglas de operación Sagarpa y Conafor.
Sub-problema 2: Incentivos perversos			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Para poder reclamar terrenos nacionales se requiere deforestar. Pago de Progan anticipado por 6 años causó la compra de más ganado donde había un proyecto de conservación.		Quintana Roo Lachixila, Oax. Posiblemente a escala nacional	Com. pers. Carlos Navarro (de habitantes de San Pablo, Q. Roo) Obs. Pers. Diego Woolrich
Sub-problema 3: Falta de incentivos para la conservación del hábitat, incluyendo para prácticas de manejo tradicionales o no, que mantienen la biodiversidad y la conservación del hábitat			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Cantidad disponible de recursos de Conanp y Conafor para pago de servicios ambientales en relación a la superficie que califica para recibirlos.		Nacional.	Reglas de operación Sagarpa, Conanp y Conafor.
Sub-problema 4: Distintas y contradictorias perspectivas sobre manejo de recursos en distintas propiedades			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Naturalia tiene una propiedad para la conservación del jaguar, pero el vecino no apoya los esfuerzos de conservación.			Com. pers. Craig Miller.
Sub-problema 5: Falta de continuidad de los proyectos y políticas ambientales			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
	Los pagos por servicios ambientales se deben mantener a través de sucesivas administraciones. Continuidad en los proyectos de desarrollo comunitario. Pago de productos maderables.	Nacional Los 3 niveles de gobierno	

Sub-problema 6. Legislación inadecuada y no aplicación de las leyes			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
No hay seguimiento al cumplimiento de la normatividad en los predios autorizados para explotación forestal, lo que reduce la cubierta vegetal. No hay seguimiento por parte de Profepa a la mayor parte de reportes de jaguares cazados.		Estado de México. Nacional.	Com. pers. Octavio Monrroy. Obs. pers. Diego Woolrich, Carlos Navarro.
Problema 2. La pérdida y fragmentación del hábitat es resultado de la demanda de recursos forestales, expansión de la frontera agropecuaria, desarrollo de asentamientos humanos y obras de infraestructura.			
Sub-problema 1. Altas tasas de deforestación: incremento en la demanda de recursos maderables y no maderables cuya explotación no es regulada adecuadamente			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
La pérdida del hábitat es mayor amenaza para la conservación del jaguar. Matarraza para extracción de maderas preciosas		Yucatán. Chiapas. Chimalapas.	PREP Jaguar. Miranda 2000. Turner, <i>et al.</i> 2002. Macera, <i>et al.</i> 1997. Chimalapas la última oportunidad, Fondo Mundial.
Sub-problema 2. Conversión del uso del suelo para agricultura y ganadería extensiva			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Tala de selva para ganadería. Cafeticultura tecnificada. Agricultura a lo largo de corredores como ríos (Bavispe).	La pérdida de la cobertura forestal, debido a las prácticas agrícolas y pecuarias, reduce la disponibilidad de refugios y de presas potenciales para el jaguar.	Uxpanapa-Chimalapas-Ocote. Sierra Madre de Chiapas. Sonora.	Tequío por los Chimalapas. Com. pers. Iván Lira. Com. pers. Rurik List.
Sub-problema 3. Expansión de asentamientos humanos ya sea desarrollos turísticos, casas de verano y poblados			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
El efecto de borde (resumidero poblacional) se incrementa a mayor expansión de asentamientos humanos. Mega desarrollos turísticos Costa Maya, Riviera Maya, Pinotepa-Huatulco, entre Sian Ka'an y la Bahía de Chetumal. Ciudades de apoyo a la Riviera Maya, Selva Zoque, Cuenca del Papaloapan. Los asentamientos humanos tienen un efecto sobre la distribución espacial del jaguar y sus presas en un radio de 6.5 km de distancia del asentamiento. Además es el área comúnmente para la cacería de subsistencia.		Nacional, en la costa. Nacional. Campeche y Quintana Roo.	Ceballos 2006. Com. pers. Rurik List Com. pers. Heliot Zarza.
Sub-problema 4. El incremento en la infraestructura y red de distribución eléctrica fragmenta el hábitat por los caminos de mantenimiento			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Nuevas líneas de transmisión eléctrica en Calakmul, la Ventosa. Presas de La Parota, El Cajón.	Los caminos facilitan el acceso a cazadores.	Nacional.	

Sub-problema 5. Las nuevas estrategias de combate a incendios forestales			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Cientos de kilómetros de brechas corta fuegos a raíz del Huracán Wilma.	Los caminos facilitan el acceso a cazadores.	Norte de Quintana Roo y Yucatán.	
Sub-problema 6. Construcción de nuevos caminos			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Los caminos facilitan el acceso a cazadores e inducen la creación de nuevos. Carretera trans-ístmica. Cancún-Chetumal. Proyecto carretera Playa del Carmen-Chemax (Q.Roo-Yucatán). Chamela. Los caminos pavimentados tienen un efecto sobre la distribución espacial del jaguar y sus presas en un radio de 4.5 km de distancia de la carretera.		Nacional.	Ceballos <i>et al.</i> , 2006 Jiménez Maldonado p. 50 Com. pers. Juan Carlos Faller Com pers. Heliot Zarza.
Sub-problema 7. Las prácticas agropecuarias como la roza-tumba-quema o la quema de pastizales, se realizan sin orden y con poco control, generando la pérdida de vegetación en buen estado			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
En Nanchititla se quemaron mas de 1 000 ha tras una roza mal realizada. En Chimalapas en el 2003 se perdieron un número importante de hectáreas. San Luis, Municipio del Naranajo, SLP, durante la preparación para las parcelas. Lacandona 1998. Norte de Quintana Roo y Yucatán 2006.		Nacional.	Com. pers. Octavio Rosas. Com. pers. Iván Lira. Mendoza y Dirzo, 1999. Com. pers. Juan Carlos Faller.
Problema 3. La calidad del hábitat del jaguar se ve afectada por un manejo ganadero y agro-forestal inadecuado, por la cacería furtiva, y por la reducción en la disponibilidad de agua, corto a largo plazo			
Sub-problema 1: El manejo zootécnico inadecuado de la ganadería extensiva propicia los conflictos con los depredadores			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
La depredación de ganado se da principalmente en áreas donde el ganado está libre todo el año.		Nacional.	Hoogestein, <i>et al.</i> 1993. Jogerson y Redford 1993 PREP Jaguar, Ceballos <i>et al.</i> 2006.
Sub-problema 2: El sobre pastoreo reduce la disponibilidad de alimento para las presas naturales del jaguar			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
En Sierra de Vallejo la selva tiene muy poca vegetación sin sobrepas- toreo. En Yucatán hay sobrepastoreo en selvas de la zona costera, principalmente en la ecorregión Los Petenes-Celestún-El Palmar, y las zonas de amortiguamiento de las reservas Estatal de Dzilam y de la Biosfera Ría Lagartos. En Sonora las áreas ocupadas por el jaguar están sobrepastoreadas.		Nacional.	Com. pers. Rodrigo Núñez. Com. pers. Juan Carlos Faller.

Sub-problema 3: El inadecuado manejo agro-silvícola reduce las presas y la calidad del hábitat			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Se requiere información.			
Sub-problema 4: Alteración de la base de presas para el jaguar.			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Especies presa del jaguar son controladas para evitar daños a las actividades agropecuarias. Programas gubernamentales fomentan monocultivos.		Nacional.	
Sub-problema 5: La cacería furtiva y de subsistencia reduce la disponibilidad de presas.			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Las principales presas del jaguar son las mas cazadas por habitantes de las mismas áreas.	A la falta de alimento disponible en la selva los jaguares tiendes a buscar nuevas fuentes de alimento en el ganado domestico.		Amin, 2004. Naranjo, 2000. Com. pers. Sofie Calme.
Sub-problema 6: Reducción en la disponibilidad de agua			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
Está causando que los jaguares utilicen áreas más cercanas a las poblaciones humanas y zonas ganaderas.	Los derrames de petróleo en la región de Coatzacoalcos pueden afectar a las presas del jaguar.		PREP Jaguar. Com. pers. Lissette Leyequien.
Problema 4. El cambio climático está generando efectos difíciles de predecir, que pueden afectar el hábitat del jaguar. El incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos naturales (huracanas y sequías) desencadenan incendio y otros efectos que pueden resultar negativos para el jaguar.			
Sub-problema 1: El cambio climático está generando efectos difíciles de predecir, que afectan el hábitat del jaguar			
Información real disponible	Información supuesta	Región específica del problema	Referencias
El incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos naturales (huracanes y sequías) desencadenan incendios y otros factores de cambio.	Los incendios y las sequías pueden tener efectos negativos en los jaguares.	Nacional.	

Para cada uno de estos problemas el grupo desarrolló metas y acciones específicas para atacar cada uno de los problemas. Las acciones fueron acompañadas de responsables, tiempos, colaboradores y presupuesto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Desarrollo de metas y acciones para la conservación y el manejo del hábitat			
Problema 1. La falta de una estrategia nacional en el uso y manejo de los recursos naturales genera falta de coordinación entre incentivos y estrategias de dependencias gubernamentales, y no se da una continuidad de proyectos. Existen leyes inadecuadas o no se aplican.			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
1.1 Que no se apliquen más incentivos conflictivos y contrarios a la conservación, pero que se incremente la aplicación de los incentivos efectivos. Corto plazo.	1.1.1 Elaborar un listado descriptivo y documento con recomendaciones, de incentivos que favorecen o afectan la conservación del jaguar y su hábitat, en las siguientes dependencias federales: Conanp, Sagarpa, Conafor, SCT, CFE, Pemex, SE, Secon, CNA, SHCP, Sedesol, Sectur, y otras, así como sus equivalentes estatales y municipales, cuando corresponda. El documento será revisado y endosado por el Subcomité Técnico Consultivo y promovido en las instancias gubernamentales respectivas.	Erik Saracho y Subcomité Técnico Consultivo. Subcomité Técnico Consultivo.	6 meses.
	1.1.2 Gestionar la adopción de las recomendaciones en las instancias identificadas.		12 meses.
1.2 Que haya coordinación entre las dependencias que tienen algún impacto en la conservación o alteración de las poblaciones de jaguar o su hábitat. Corto plazo.	1.2.1 Solicitar la participación en las reuniones periódicas con representantes de las instancias gubernamentales que inciden en la conservación del jaguar o su hábitat, para informar de acciones, resolver conflictos, definir responsabilidades.	Subcomité Técnico Consultivo, Conanp Representante por cada región prioritaria para la conservación del jaguar.	Permanente.
1.3 Que se apliquen prácticas tradicionales y no tradicionales que mantienen la biodiversidad en las áreas prioritarias para la conservación del jaguar. Corto plazo.	1.3.1 Elaborar un listado descriptivo y documento con recomendaciones de las prácticas que favorecen y afectan la conservación del jaguar y su hábitat.	Diego Woolrich (Pueblo Jaguar A.C.).	3 meses.
1.4 Contar con un esquema para la asignación de recursos económicos en áreas prioritarias. Corto plazo.	1.4.1 Elaborar un documento guía para la asignación de recursos y la priorización de los mismos por parte del Subcomité de Jaguar.	Rodrigo A. Medellín. Subcomité de Jaguar.	3 meses.
1.5 Contar con una estrategia que fomente las políticas ambientales que favorezcan la conservación del jaguar y su hábitat. Mediano plazo.	1.5.1 Identificar las políticas ambientales que favorecen la conservación del jaguar y su hábitat. 1.5.2 Resaltar la importancia de dichas políticas ambientales en la conservación del jaguar y su hábitat como especie focal a las dependencias en sus respectivos programas.	Conanp, Subcomité Técnico Consultivo.	24 meses.
1.6 Continuidad de los proyectos y políticas ambientales que promuevan la conservación del jaguar y su hábitat. A corto, mediano y largo plazo.	1.6.1 Realizar un listado y documento de proyectos y políticas ambientales que promuevan la conservación del jaguar.	Conanp, Subcomité Técnico Consultivo.	12 meses.

Problema 2. La pérdida y fragmentación del hábitat es resultado de la demanda de recursos forestales, expansión de la frontera agropecuaria, desarrollo de asentamientos humanos y obras de infraestructura.			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
2.1 Monitoreo de la tasa de cambio en la cobertura forestal de los sitios críticos para el jaguar.	2.1.1 Evaluar, cada 5 años, la tasa de cambio y fragmentación en la cobertura forestal de los sitios críticos para el jaguar, en una escala nacional con el Inventario Nacional Forestal 2000-2001 (e inventarios forestales subsecuentes), serie 3 INEGI.	Heliot Zarza.	6 meses cada 5 años.
2.2. Contar con una estrategia de seguimiento para la adecuada explotación de recursos naturales y prácticas productivas. Corto plazo.	2.2.1 Elaborar un documento con la estrategia de seguimiento para la adecuada explotación de recursos naturales y prácticas productivas.	Patricia Oropeza - Conanp.	9 meses.
2.3 Aplicación de medidas de mitigación y compensación por obras de infraestructura, vías de comunicación y conversión de uso del suelo. Corto plazo.	2.3.1 Revisar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en las áreas prioritarias para la conservación del jaguar, para conocer las medidas de mitigación y compensación requeridas por la Semarnat, y dar seguimiento de que sean aplicadas en beneficio del hábitat del jaguar. 2.3.2 Emitir una recomendación a la Semarnat, para que incluyan como criterio básico para la aplicación de fondos de mitigación estatales, a las áreas prioritarias para la conservación del jaguar.	Secretario del Subcomité Técnico del Jaguar. Presidente del Subcomité Técnico del Jaguar.	Permanente. 6 meses.
Problema 3. La calidad del hábitat del jaguar se ve afectada por un manejo ganadero y agro-forestal inadecuado, por la cacería furtiva, y por la reducción en la disponibilidad de agua. Corto a largo plazo.			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
3.1 Contar con alternativas económicas compatibles con la conservación en sitios importantes para la conservación del jaguar y su hábitat. Mediano plazo.	3.1.1 Elaboración de un documento guía a nivel regional donde se enliste, analice y certifique las actividades productivas alternas compatibles con la conservación del jaguar y su hábitat. 3.1.2 Realizar un proyecto de certificación y comercialización de los productos elaborados con técnicas amigables para la conservación del jaguar y su hábitat, proporcionando un valor agregado a estos productos.	Representante por cada región prioritaria para la conservación del jaguar. Lissette Leyequien, Subcomité Técnico del Jaguar.	18 meses. 2 años.
3.2 Talleres de planeación participativa enfocados a la conservación del hábitat en las comunidades aledañas a las áreas prioritarias del jaguar. Corto y mediano plazo.	3.2.1 Organizar talleres de planeación participativa por áreas de prioridad para la conservación del jaguar y su hábitat.	Representante de cada grupo de trabajo.	24 meses.
Problema 4. El cambio climático está generando efectos difíciles de predecir, que pueden afectar el hábitat del jaguar. El incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos naturales (huracanes y sequías) desencadenan incendios y otros efectos que resultan negativos para la resiliencia el jaguar.			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
4.1 Contar con información sobre el efecto del cambio climático en sitios prioritarios para el jaguar.	4.1.1 Generar información sobre el efecto del cambio climático en la distribución del jaguar y su hábitat, incluyendo modelos del cambio de la vegetación natural en un escenario de cambio climático, evaluación del efecto de los incendios que siguen a los huracanes, en las poblaciones de las presas del jaguar. Evaluación del efecto de la sequía en el éxito reproductivo del jaguar, en los sitios más áridos de la distribución de la especie.	Cuauhtémoc Chávez y Heliot Zarza.	4 años.

Grupo de trabajo interrelación jaguar-sociedad

Integrantes: Alfonso Aquino, Rosa María Balvanera, Gerardo Ceballos, Rodrigo Núñez Pérez, Patricia Oropeza Hernández, Antonio Rivera, Erik Saracho Aguilar

Este grupo enfocó sus discusiones hacia las diferentes situaciones en las que existe un conflicto entre el jaguar y el humano. Estos conflictos pueden ser de carácter directo, es decir que el humano elimina individuos o poblaciones de jaguar o de carácter indirecto en donde las actividades antropogénicas afectan indirectamente las poblaciones a través por ejemplo, de la modificación del hábitat, cacería de las presas naturales del jaguar, etc., o por falta de políticas claras para la conservación de esta especie y su hábitat.

Identificación de la problemática

El grupo de trabajo identificó 6 problemas principales que engloban a una serie de problemas secundarios, la mayoría de ellos relacionados entre sí y que confluyen como un todo para originar el problema principal.

1. Pérdida de hábitat:

- Agricultura
- Regulación de turismo no es sustentable.
- Construcción de hidroeléctricas
- Conflicto de uso de suelo, ganadería extensiva
- Invasión de áreas prioritarias
- Extracción de recursos forestales
- Incendios forestales

2. Fragmentación de hábitat:

- Carreteras y vías de comunicación
- Tendidos eléctricos
- Cambio de uso de suelo
- Mega desarrollos turísticos
- Asentamientos humanos
- Problemas de tenencia de la tierra

3. Eliminación de poblaciones de jaguares:

- Captura y cacería ilegal (trampeo, envenenamiento, captura, etc)
- Depredación del ganado por jaguares
- Enfermedades

4. Articular políticas de conservación:

- Políticas públicas contradictorias (leyes y reglamentos)
- Indefinición de los científicos de objetivos claros
- Falta de apoyos financieros y partidas presupuestales
- Falta de priorización del tema de conservación del jaguar y sus hábitat en las políticas públicas
- Falta de proyectos productivos sustentables apropiados

- Falta de objetivos ambiciosos para la conservación del jaguar
 - Falta de fortalecimiento en la gestión de las ANP y áreas prioritarias de conservación
 - Falta de correcta aplicación del Ordenamiento Ecológico Territorial
 - Falta de transversalidad de las políticas públicas
5. Gestión social (ambiental):
- Carencia de educación ambiental
 - Poca participación social
 - Falta de involucramiento y empoderamiento de las comunidades en el usos de los recursos
 - Falta de mercados
6. Gestión científico académico:
- Falta de objetivos claros a nivel nacional para la conservación del jaguar y su hábitat.

Al agrupar y consolidar cada uno de los ítems desarrollados, el grupo logró establecer en una frase concreta los problemas existentes en la interrelación jaguar y la sociedad. Estos son:

1. Las actividades de expansión y desarrollo humano mal planeadas conllevan a una pérdida y fragmentación de hábitat para el jaguar.

2. El conflicto y actividades antropogénicas causa la pérdida de individuos y poblaciones de jaguar y sus presas.

3. La falta de políticas públicas articuladas incide negativamente en la conservación del jaguar y su hábitat.

4. Falta de apropiación, empoderamiento e involucramiento de la sociedad en general (población rural, población urbana, académicos, sociedad civil organizada, etc.) para la lograr la conservación del jaguar y su hábitat.

5. La falta de objetivos claros a nivel nacional para la conservación del jaguar y su hábitat, tiene una consecuencia negativa en la supervivencia a largo plazo de las poblaciones de jaguar en México.

Una vez establecidos los problemas existentes entre el jaguar y su conservación, y la sociedad mexicana y el jaguar y su conservación, el grupo se dio a la tarea de identificar los hechos que respaldan dichas aseveraciones, lo que a su vez sirvió para esclarecer algunos supuestos que presentamos ante este tema (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis de la problemática de la interrelación entre el jaguar y la sociedad

Problema 1. Las actividades de expansión y desarrollo humano mal planeadas conllevan a una pérdida de hábitat para el jaguar.

Información real disponible	Información supuesta	Información requerida	Región específica del problema	Referencias
Distrito de Riego de Tomatlán Jalisco (50 000 ha.) Es una zona llana de selva media, en donde según testimonios hubo abundancia alta de jaguares y en un periodo menor de 30 años desaparecieron.			Costa de Jalisco.	Miranda, 1998.
Presa del Cajón, Santa María del Oro Nayarit. (Manuel Rodríguez Alcaine). MIA omitió la presencia de jaguar y puma en la zona, sin considerar medidas de mitigación por lo que se destruyó la zona de madrigueras de la especie en la zona. (200 km ² , 20 000 ha 189 metros de altura de la cortina).			Santa María del Oro, Nayarit.	MIA CFE, 2005.
Desarrollo Turístico Riviera Maya Fonatur promovió desde Cancún hasta Xcalak, causo la pérdida de la mayor parte de la selva y manglares, causando una reducción sustantiva de hábitat, incrementándose el efecto de los huracanes. Se construyó una carretera de doble carril que secciona la selva de la región.			Costa Maya.	Plan de Gobierno Estado de Quintana Roo, 2000 2005 MIA POET Región PY.
Carretera Sayulita Punta Mita. Carretera de 25 km. construida sin MIA, paralela al polígono de ANP Sierra de Vallejo, sitio de presencia de jaguar.			Región Sur de Nayarit, Bahía de Banderas (2005).	Acta jurídico administrativo. Profepa.

Problema 2. El conflicto y actividades antropogénicas causa la pérdida de individuos y poblaciones de Jaguar y sus presas.

Información real disponible	Información supuesta	Información requerida	Región específica del problema	Referencias
Decomiso de 23 pieles de Jaguares en Chetumal (2001).	La pérdida de la cobertura forestal, debido a las prácticas agrícolas y pecuarias, reduce la disponibilidad de refugios y de presas potenciales para el jaguar.		Chetumal, Quintana Roo.	Ceballos <i>et al.</i> 2005..
Cacería ilegal de 10 jaguares en dos comunidades (Katunilkin y Francisco May).			Norte de Quintana Roo, (Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres continental), 2004.	Com. pers. Carlos Navarro.
Aseguramiento de 46 Jaguares vivos a nivel nacional (10 estados).			10 Estados (Península de Yucatán, Sureste México y Occidente) 2000 – 2005).	Reporte Oficial Profepa, 2005.
Cacería de 12 jaguares (2004- 2005).			Ejidó Nuevo Becan y 20 de Noviembre.	Com. per. Antonio Rivera.

Problema 3. La falta de políticas públicas articuladas incide negativamente en la conservación del jaguar y su hábitat.				
Información real disponible	Información supuesta	Información requerida	Región específica del problema	Referencias
Derogación de la NOM-022 para protección del Manglar. Ha causado que se pierdan áreas importantes con poblaciones de jaguar.			Manglares de corredor ecológico de Cancún a Xcalak. (2004-2006).	Denuncias ante Profepa del Centro Mexicano de Derecho Ambiental. Faller <i>et al.</i> , 2004-2005.
Incentivos de la Sagarpa para transformar selvas y bosques en pastizales y zonas de cultivo.		Programa Nacional de Establecimiento de praderas PAPIR, Alianza para el Campo, Procampo, Progan, Cotecoca, Sagarpa.	Reserva de la Biosfera de Calakmul y zonas aledañas.	Com. pers. Gerardo Ceballos.
Desarrollo de infraestructura por parte de CFE, SCT y Pemex en ANP.			Autopista Arriaga -Ocozocoautla, Chiapas, 2003-2007. Carretera que atraviesa la REBISE.	Com. pers. Epigmenio Cruz Aldan.
Contradicciones entre la Ley de establecimiento Sagarpa y la Ley de establecimiento de Semarnat.		DOF respectivos y Leyes establecimiento Semarnat, Sagarpa.	Nacional.	DOF Agenda de transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable Sagarpa, Semarnat.
Construcción de la línea de subtransmisión eléctrica Tenosique Lacanja.			Sierra de la Corolita, municipio Ocosingo, Chiapas, 2003-2004	Com. pers. Epigmenio Cruz Aldan.
Problema 4. Falta de apropiación, empoderamiento e involucramiento de la sociedad en general (población rural y urbana, académicos, sociedad civil organizada, etc.) para la lograr la conservación del jaguar y su hábitat.				
Información real disponible	Información supuesta	Información requerida	Región específica del problema	Referencias
ANP Sierra de Vallejo que enfrenta la problemática de falta de educación ambiental a todos los niveles. Carencia de Programas de Desarrollo Sustentable.			Sierra de Vallejo, Nayarit.	Documento Estudio previo justificativo de Sierra de Vallejo, 2004. (Saracho y Núñez).
Problemática global de la captura de un jaguar (Jaguar de la Luz) Región de Lachixila, Municipio de Ayotzintepec, Oaxaca.			Región de Lachixila, Municipio de Ayotzintepec, Oaxaca. 2004-2006.	Reseña cronológica del evento (Pueblo Jaguar A.C.), Acta jurídico-administrativa. Profepa, 2004-2006.
La estrategia de la Vigilancia Comunitaria no cuenta con el reconocimiento social por falta de sensibilización (educación ambiental) en la comunidad.			Cabo Corrientes, Jalisco, 2006.	Reportes Delegación Profepa Jalisco, 2006.

La comunidad Úrsulo Galván destino 2000 ha. para el Santuario del Jaguar y a la fecha no habido la gestión y participación social coordinada suficientes con programas financieros para llevarlo a cabo.			Sierra de Vallejo, 2004-2006 Nayarit.	La Voz de la Sierra, gaceta comunitaria. Estudio previo justificativo del ANP, 2004.
Problema 5. Falta de objetivos claros a nivel nacional para la conservación del Jaguar y su hábitat.				
Información real disponible	Información supuesta	Información requerida	Región específica del problema	Referencias
En reunión con altos funcionarios del Sector se pregunto el número de jaguares en México y se desconocía. (2004), A la fecha aun se desconoce.			Nacional	Com. pers. Erik Saracho, extraído de Antecedentes para la Declaratoria del Año del Jaguar (2004).
Se requiere redefinir la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul con base en las preferencias de hábitat del Jaguar como especie indicadora			Reserva de la Biosfera de Calakmul.	POA de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.
La Presa del Cajón, el Consejo Consultivo consulto al Subcomité del PREP del Jaguar un diagnóstico del daño a la zona y no se respondió.			Municipio de Yesca, Nayarit.	Actas del Núcleo Nayarit del Consejo Consultivo Sustentable.
En el marco del Año del Jaguar, en el desarrollo del Simposio Jaguar Siglo XXI, se consulto el número de jaguares para una población mínima viable y no se desconocía.			Nacional.	Memorias de Simposio Jaguar Siglo XXI, octubre 2005.

Una vez establecidos los hechos y las suposiciones acerca de los problemas que el grupo identificó, éstos se priorizaron utilizando como criterio aquella causa que afecta más directamente la conservación de la especie. Los problemas en orden de prioridad se listan a continuación:

1. El conflicto y actividades antropogénicas causa la pérdida de individuos y poblaciones de jaguar y sus presas.
2. Falta de objetivos claros a nivel nacional para la conservación del jaguar y su hábitat.
3. La falta de políticas públicas articuladas incide negativamente en la conservación del jaguar y su hábitat.
4. Las actividades de expansión y desarrollo humano mal planeadas conllevan a una pérdida de hábitat para el jaguar.
5. Falta de apropiación, empoderamiento e involucramiento de la sociedad en general (población rural y urbana, académicos, sociedad civil organizada, etc.) para la lograr la conservación del jaguar y su hábitat.

Una vez identificados los problemas, los hechos que los respaldan y las suposiciones que los empañaban, el grupo se avocó a la tarea de dar posibles soluciones a estos proble-

mas a través del establecimiento de metas con base en los mismos y de acciones a corto y largo plazo que ayuden a mitigar estas amenazas.

A continuación se presentan se resumen de manera muy visual las metas y acciones a tomar para cada uno de los problemas planteado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Metas y acciones de la interrelación entre el jaguar y la sociedad			
Problema 1. El conflicto y actividades antropogénicas causa la perdida de individuos y poblaciones de Jaguar y sus presas.			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
1.1 Contar con un padrón nacional de cazadores y guías (fichaje e identificación).	1.1.1 Elaborar una base de datos con la ayuda de la Semarnat, Sector y Profepa para ser boletinado a nivel nacional	Rurik List, Heliot Zarza.	2007.
1.2 Coordinación con y entre autoridades gubernamentales y población en general en la vigilancia para la protección del jaguar y la aplicación de la ley.	1.2.1 Fomentar un convenio entre Sagarpa, Semarnat, Profepa, (PGR) autoridades estatales y municipales para dar atención inmediata a casos relacionados con la conservación del jaguar (1 documento)	Gerardo Ceballos, Rodrigo A. Medellín, Erik Saracho, Alfonso Aquino.	2007.
1.3 Identificar las áreas críticas de conflicto de ganadería - jaguar a nivel nacional.	1.3.1 Elaborar una base de datos con ayuda de Confederación Nacional Ganadera, Sagarpa, Confederación Nacional Campesina, para identificar las zonas en las que existe el conflicto ganado-jaguar. 1.3.2 Diseñar estrategias de atención adecuadas a cada una de las áreas prioritarias de conservación del jaguar (2 documentos)	Alfonso Aquino, Dino Rodríguez, Heliot Zarza	Marzo 2007.
1.4 Disminuir la caza ilegal del jaguar en México Nivel c: oportunismo (todo el país) 1% de la población de jaguar.			
Nivel b: caza deportiva local (lugares en donde existe jaguar cerca de zonas urbanas) 3% de la población de jaguar Nivel a: caza deportiva nacional e internacional (Campeche, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero) 5-10% de la población de jaguar.	1.4.1 Identificar las zonas críticas de cacería de Jaguar a nivel nacional. (1 documento) 1.4.2 Elaborar una base de datos con Semarnat Profepa, Sedena, PGR. (1 base datos). 1.4.3 Diseñar estrategias de atención para cada caso identificado de cacería (cazador de subsistencia, oportunista, deportista y profesional) y contactar a las personas indicadas convocadas por el secretario de la Sedena y el secretario de la Semarnat para analizar la situación y pedirles su cooperación para suprimir la cacería del jaguar (1 documento).	Antonio Rivera, Erik Saracho.	Julio 2007.

Problema 2. Falta de objetivos científicos claros a nivel nacional para la conservación del Jaguar y su hábitat			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
2.1 Lograr objetivos científicos claros y consensuados que repercutan en beneficio de las áreas prioritarias para la conservación del jaguar.	2.1.1 Priorización de la información científica y coordinación para casos de manejo (1 documento).	Gerardo Ceballos Rodrigo Núñez Cuauhtémoc Chávez Heliot Zarza Rurik List.	Enero a julio 2007.
	2.1.2 Realizar una evaluación nacional de la distribución y abundancia del jaguar, su hábitat y sus presas (1 reunión).	Gerardo Ceballos Rodrigo Núñez Cuauhtémoc Chávez Heliot Zarza Rurik List.	Noviembre 2009.
	2.1.3 Conocer los tamaños mínimos poblacionales viables de jaguares en México (1 documento).	Gerardo Ceballos Rodrigo Núñez Cuauhtémoc Chávez Heliot Zarza Rurik List.	Noviembre 2009.
	2.1.4 Establecer como líneas de investigación prioritarias el efecto de las enfermedades, aspectos conductuales, genética en la dinámica poblacional y la evaluación de técnicas de manejo de ganado para reducir conflictos con el jaguar (1 documento) .	Gerardo Ceballos Rodrigo Núñez Cuauhtémoc Chávez Heliot Zarza Rurik List	Noviembre 2006 a noviembre 2008.
	2.1.5 Gestionar y generar recursos financieros y humanos para la investigación científica sobre jaguar	Gerardo Ceballos Rodrigo Núñez Cuauhtémoc Chávez Heliot Zarza Rurik List	Permanente.
2.2 Que la información científica del jaguar esté disponible en un lenguaje adecuado a los diferentes sectores de la sociedad.	2.2.1 Traducir y difundir la información científica del jaguar a los diferentes sectores de la sociedad en un lenguaje adecuado para su comprensión, concientización y mayor participación (documentos).	Erik Saracho Rosa Ma. Balvanera Dino Rodríguez.	Permanente.
2.3 Procuración de fondos para la investigación y conservación del jaguar y su hábitat.	2.3.1 Gestionar el Fondo Mixto Semarnat-Conacyt para estudios sobre el jaguar.	Gerardo Ceballos	Enero 2007.
2.4 Contar con un esquema para la asignación de recursos económicos en áreas prioritarias. Corto plazo.	2.4.1 Elaborar un documento guía para la asignación de recursos y la priorización de los mismos por parte del Subcomité de Jaguar.	Rodrigo A. Medellín y Subcomité.	3 meses.
2.5 Contar con una estrategia que fomente las políticas ambientales que favorezcan la conservación del jaguar y su hábitat. Mediano plazo.	2.5.1 Identificar las políticas ambientales que favorecen la conservación del jaguar y su hábitat. 2.5.2 Resaltar la importancia de dichas políticas ambientales en la conservación del jaguar y su hábitat como especie focal a las dependencias en sus respectivos programas.		
2.6 Continuidad de los proyectos y políticas ambientales que promuevan la conservación del jaguar y su hábitat. A corto, mediano y largo plazo.			6 meses

Problema 3. La falta de políticas públicas articuladas incide negativamente en la conservación del jaguar y su hábitat			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
3.1 Hacer que la conservación del jaguar sea PRIORIDAD para las instancias de Gobierno Federal 2007-2012 PND en especial Semarnat.	3.1.1 Elaborar un resumen ejecutivo con las recomendaciones surgidas en el taller PHVA de jaguar y turnarlo a la Semarnat.	Gerardo Ceballos Rodrigo Núñez Rodrigo A. Medellín Rurik List Antonio Rivera.	Enero 2007.
3.2 Detectar inconsistencias entre las diferentes normas o reglamentos relacionadas con la conservación del jaguar entre las diferentes secretarías/ dependencias.	3.2.1 Establecer un grupo y programa de revisión de leyes, normas y reglamentos relacionados a la conservación del jaguar y su hábitat (1 programa).	Alfonso Aquino Gerardo Ceballos Rodrigo A. Medellín	Abril 2007.
3.3 Fortalecer al Subcomité Técnico Consultivo del Jaguar PREP.	3.3.1 Establecer una reunión semestral para tratar los asuntos relacionados con el PREP (2 reuniones x año).	Carlos Manterola Rodrigo Núñez Erik Saracho Gerardo Ceballos.	Junio y noviembre 2007.
3.4 Minimizar los impactos provocados por los programas que perjudican las áreas prioritarias para la conservación del jaguar.	3.4.1 Identificar programas que perjudican la conservación de las áreas prioritarias (1 listado de programas).	Alfonso Aquino Erik Saracho.	Abril 2007.
Problema 4. Las actividades de expansión y desarrollo humano mal planeadas conllevan a una pérdida de hábitat para el jaguar.			
Meta	Acciones	Responsables	Periodo
4.1 Lograr una sinergia interinstitucional para minimizar la presión sobre el hábitat del jaguar.	4.1.1. Establecer acuerdos entre Semarnat - Sectur, Semarnat -CFE, Semarnat -Pemex, Semarnat -SCT, para que se evalúen a detalle en las MIAS de sus proyectos de desarrollo en áreas prioritarias del jaguar (4 documentos).	Gerardo Ceballos Alfonso Aquino Dino Rodríguez.	Enero a julio 2007.
	4.1.2 Solicitar y apoyar a la Semarnat para el establecimiento de dichos acuerdos con cada una de las Dependencias mencionadas.	Gerardo Ceballos Alfonso Aquino Dino Rodríguez.	Enero a julio 2007.

Reporte del grupo biología y modelación poblacional

Integrantes: Roberto Aguilar, Marcela Araiza, Danae Azuara, Cuauhtémoc Chávez, Epigmenio Cruz, Juan Cornejo, Mariana Díaz, Melissa López, Rodrigo A. Medellín y William Van Pelt.

Introducción

VORTEX, es un programa de simulación hecho para el análisis de viabilidad de poblaciones, se utilizó aquí para modelar las interacción entre algunos parámetros poblacionales y de la historia natural del jaguar (*Panthera onca*). Realiza un análisis estocástico, para explorar cuáles parámetros demográficos son los más sensibles a diferentes opciones de manejo, y para probar los efectos de diferentes escenarios de manejo específicos para el hábitat.

El programa VORTEX realiza simulaciones tipo Monte Carlo de los efectos de las fuerzas determinísticas, demográficas, medioambientales y efectos genéticos estocásticos en poblaciones silvestres. VORTEX modela la dinámica de poblaciones como eventos discretos secuenciales (por ejemplo, nacimientos, muertes, proporción de sexos de las crías, catástrofes, etc.) que ocurren según las probabilidades definidas. La probabilidad de un suceso se modela como variables constantes o aleatorias con distribuciones específicas. El programa simula una población a través de la serie de eventos que describen el ciclo de vida típico de organismos diploides de reproducción sexual.

VORTEX no pretende dar respuestas absolutas, ya que esta proyectando estocásticamente las interacciones entre los distintos parámetros que se utilizaron de entrada en el modelo, y por los procesos aleatorios que suceden en la naturaleza. La interpretación de los resultados depende de nuestro conocimiento de la biología del jaguar, las condiciones medioambientales que afectan a la especie, y los posibles cambios futuros de esas condiciones. Para una más detallada explicación de VORTEX y su uso en el análisis de viabilidad de las poblaciones, se pueden consultar Miller y Lacy (1999) y Lacy (2000).

Usando los datos demográficos disponibles, nos propusimos específicamente realizar las siguientes tareas:

- Construir un modelo genérico (base) de la población del jaguar para poder estudiar los factores demográficos principales que afectan a la población.
- Construir un modelo de la población del jaguar para seis regiones prioritarias para su conservación en México: Calakmul-Selva Maya, Selva Zoque, Jalisco-Nayarit, Sonora, Tamaulipas, y Ria Lagartos (Ceballos *et al.*, 2005).
- Estimar el tamaño poblacional mínimo viable para cada región.
- Determinar la tendencia poblacional y la probabilidad de extinción de cada una de las poblaciones bajo las condiciones actuales.
- Explorar diferentes opciones de manejo como el incremento o la disminución de los efectos de las actividades antropogénicas.

Es importante mencionar que desafortunadamente no tenemos información suficiente acerca de las tasas de reproducción y supervivencia de las poblaciones silvestres

para desarrollar modelos precisos de las poblaciones. Consecuentemente, no podemos usar los modelos para hacer predicciones absolutas y precisas acerca del futuro de la población. Sin embargo, podemos usar los modelos para estudiar la respuesta relativa de la población del jaguar a cambios en la demografía. Estos cambios pueden reflejar nuestra propia incertidumbre en los valores de parámetros que se están midiendo en campo, o pueden representar los resultados de actividades humanas, tales como, modificación del hábitat o manejo. Mediante el Análisis de Sensibilidad podemos investigar el impacto de esta incertidumbre en el comportamiento del modelo. Con esta información, se pueden establecer prioridades tanto de investigación, como para el manejo.

Parámetros de entrada para el modelo genérico

Para la construcción del modelo genérico usamos los mejores estimadores de los parámetros demográficos disponibles de la población de jaguar, usamos los datos de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, por ser la región mejor estudiada. En este modelo la población se consideró libre de efectos antropogénicos. Todas las simulaciones fueron realizadas utilizando VORTEX versión 9.61.

Número de iteraciones: 500

Para cada escenario se corrieron 500 iteraciones independientes.

Número de años: 100

La esperanza de vida del jaguar es en vida silvestre se considera de 10 años. La población se modeló por 100 años, lo que equivale aproximadamente a 15 generaciones, para poder observar las tendencias poblacionales a largo plazo.

Definición de extinción: Solo queda un sexo

En el modelo se considera que la población se extinguió cuando no quedan individuos o solo sobreviven de un mismo sexo.

Definición de viabilidad: PE < 10% en 100 años

Se consideró que la población era viable si tenía una probabilidad de extinción (PE) menor al 10% en los 100 años de simulación.

Sistema de reproducción: polígamo

El jaguar es una especie polígama, con un macho tiene un área de actividad relativamente grande donde pueden encontrarse varias hembras. Esta área puede ser recorrida en el transcurso del año varias veces.

Edad de primera reproducción: 3 años (hembras), 4 años (machos)

VORTEX considera la edad de primera reproducción como la edad a la cual se tiene la primera camada, que no siempre coincide con la madurez sexual. En el jaguar ambos sexos alcanzan su madurez sexual a los 3 años aproximadamente (Chávez *et al.*, en prensa; Eizirik *et al.*, 2002; Quigley y Crawshaw, 2002). Los machos usualmente no se reproducirán hasta los 4 años, cuando alcance la masa corporal necesaria para establecerse y defender un territorio, las hembras lo harán tan pronto como sean sexualmente maduras (C. Chávez obs. pers.).

Edad de senescencia reproductiva: 10

VORTEX asume que los animales pueden reproducirse (a una tasa normal) a lo largo de su vida adulta, y no considera la senescencia reproductiva. Los individuos son eliminados del modelo una vez que cumplen su edad máxima de reproducción. Esto es probablemente bastante realista para el jaguar. Se estimó en base a la longevidad máxima en vida silvestre 10 años (Ceballos *et al.*, 2005; Chávez *et al.*, 2005; Crawshaw, 2002).

Máximo número de crías por año: 3

La camada del jaguar es de entre 1 y 3 crías (Ceballos *et al.*, 2005; Chávez *et al.*, 2005; Quigley y Crawshaw, 2002;). Se estimó el tamaño promedio de las camadas en 1.7 individuos, con el número de cachorros distribuidos de la siguiente manera: 1 cría 45%, 2 crías 40% y 3 crías 15%.

Proporción de sexos al nacimiento: 1:1

Se asume que la proporción de sexos al momento del nacimiento es del 50%. No existen evidencias que sugiera una proporción de sexos no equitativa.

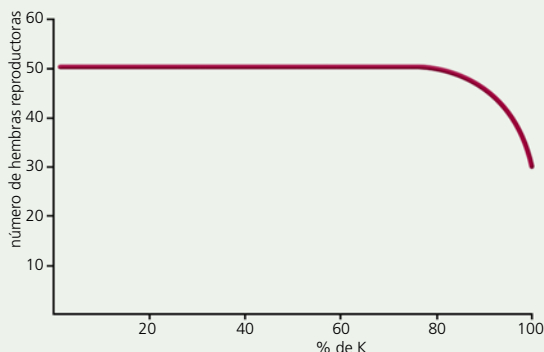
Machos en el grupo reproductor: 45%

Se consideró que solo el 45% de los machos adultos son reproductores potenciales, debido a que no todos los machos tienen acceso a una hembra, siendo los de mayor edad y con áreas de actividad establecidas, los que normalmente contribuyen al pool genético de la descendencia (Chávez *et al.*, en prensa).

Hembras adultas reproductoras: densodependiente

Considerando que a mayor densidad de animales existe una competencia por presas y parejas, se utilizó un modelo densodependiente en el que la proporción de hembras adultas reproductoras está en función de la densidad poblacional. A tamaños poblacionales menores al 80% de K la mitad de las hembras adultas se reproducen, por encima del 80% de K la proporción de hembras adultas reproductoras decrece desde el 50 hasta el 30%. Para introducir estos datos en el modelo se utilizó la fórmula que aparece en la Figura 1.

Figura 1. Ecuación utilizada en el modelo base para estimar la densodependencia en el % de hembras reproductoras.



$$\% \text{ Hembras reproductoras} = (50 - ((50 - 20) * ((N/K)^{16})))$$

Mortalidad: Se estimó que durante los primeros meses de edad y el destete, la mortalidad de las crías es alta, y disminuye entre el primer y segundo año de vida cuando las hembras acompañan a sus crías. Durante la etapa de dispersión, de los 2 a los 4 años, se estima que los machos sufrirán una mayor mortalidad que las hembras debido a que se dispersan más y a que son menos aceptados por otros con áreas de actividad establecidas. Se estima que después de llegar a la edad adulta, tanto machos como hembras tendrán una mortalidad reducida al haber logrado establecer su territorio, pero a partir de los 8 años de edad, y hasta los 10, incrementará la mortalidad de ambos sexos por causa asociadas a la edad, como problemas de dentición y lesiones por peleas. (C. Chávez, G. Ceballos, com. pers.). Para introducir estos datos en el modelo se utilizó la fórmula: Mortalidad clase 4 en adelante = $10 + ((A > 8) * 5 * (A - 8))$, para las hembras y = $10 + ((A > 8) * 3.25 * (A - 8))$ para los machos.

Correlación de la variación ambiental (EV) con las tasas de reproducción y sobrevivencia: si

La variación ambiental es la variación anual en la reproducción y la sobrevivencia ocasionada por la variación aleatoria de las condiciones ambientales. Estimamos que la variación ambiental no solo afecta a los jaguares directamente, sino también a las poblaciones de presas, lo que a su vez afecta la reproducción y sobrevivencia del jaguar.

Depresión por consanguinidad: si

Se cree que la consanguinidad tiene un efecto importante en la reproducción y la sobrevivencia de las poblaciones, especialmente en las de tamaño reducido. VORTEX incluye la posibilidad de modelar estos efectos detrimentales como la reducción en la sobrevivencia de las crías durante el primer año de vida. El efecto de la consanguinidad se modeló como 3.14 equivalente letales, el valor medio estimado por los análisis de las poblaciones cautivas de 40 especies de mamíferos (Ralls *et al.*, 1988), con 50% (cuando $N \leq 1000$) o 100% (cuando $N > 1000$) del efecto de la consanguinidad debido a los alelos letales recesivos.

Catástrofes: si (2)

Las catástrofes son eventos medioambientales singulares que están fuera de la variación ambiental normal que pueden afectar la reproducción y/o la supervivencia de la especie. Las catástrofes naturales pueden ser huracanes, inundaciones, enfermedades, sequías, o eventos similares. Estos eventos son modelados en VORTEX asignando una probabilidad anual de ocurrencia y un par de factores de severidad, describiendo su impacto en la mortalidad (a través de todas las clases de edades y sexos) y la proporción de hembras que se reproducen exitosamente en un año dado. Se considera que la población de jaguares de Calakmul está expuesta a dos tipos de catástrofes: huracanes y sequías. Para los huracanes se determinó una frecuencia del 10%, con una reducción en la reproducción del 25% y un aumento en la mortalidad del 5%. Para la sequía se determinó una frecuencia del 10%, y una reducción en la reproducción del 25%.

Tamaño inicial de población (N): 650

Se estimó en 650 individuos la población de Calakmul donde se reporta un jaguar por

cada 15 km² (Ceballos *et al.*, 2002, 2005, Chávez *et al.*, 2005; este volumen) y considerando una superficie de la reserva de 975 000 ha. Dado que no se cuentan con datos específicos, se consideró que la población tiene una distribución estable de edades.

Capacidad de carga (K): 700

La capacidad de carga, K, para un hábitat dado define el límite máximo para el tamaño poblacional que puede soportar el hábitat, por encima del cual la mortalidad se distribuye aleatoriamente en todas las clases de edad para que la población vuelva a su valor K. Arbitrariamente se estipuló en un valor conservador de 700 animales para la población de la Calakmul. Al considerar la reproducción densodependiente, se espera que la población se autorregule antes de llegar a K.

Colecta y suplementación: no se incluyeron (Cuadro 5)

Resultados del modelo genérico

El modelo base representa la información disponible y los mejores estimadores de los participantes en el taller de la biología del jaguar en Calakmul. Las proyecciones a futuro de la población se han de interpretar con cautela, ya que dependen de la exactitud de los parámetros de entrada utilizados. Se recomienda que el modelo se vaya revisando y actualizando según mejores datos estén disponibles.

Valores determinísticos

Las tasas demográficas (reproducción y mortalidad) incluidas en el modelo base pueden usarse para calcular las características determinísticas de la población modelada. Estos valores reflejan la biología de la población en ausencia de fluctuaciones estocásticas (tanto demográficas como de variación ambiental), depresión por consanguinidad, limita-

Cuadro 5. Parámetros demográficos de entrada para el modelo genérico VORTEX del jaguar

Parámetro de entrada	Valor en modelo genérico
Sistema de reproducción	Polígamo
Edad de la primera reproducción (♂/♀)	4/3
Edad de senescencia reproductiva	10
Depresión por consanguinidad	Si (3.14 equivalentes letales)
Número máximo de progenie por año	3
Promedio de crías por parto	1.7
Machos adultos en el grupo reproductor	45%
Hembras adultas reproductoras	30-50% (Densodependiente)
Mortalidad machos (clase 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4+)	$(25,20,35,25, =10+((A>8)*(6.5)/2*(A-8)))$
Mortalidad hembras (clase 0-1, 1-2, 2-3, 3+)	$(25,20,10=10+((A>8)*5*(A-8)))$
Catástrofes	2 (huracán y sequía)
Proporción de sexos al nacer	1:1
Tamaño inicial de población	650
Capacidad de carga	700
Número de iteraciones y años de proyección	500 iteraciones a 100 años

ciones de pareja, e inmigración/emigración. Es conveniente examinar estos valores para determinar si parecen realistas para la especie y la población modelada.

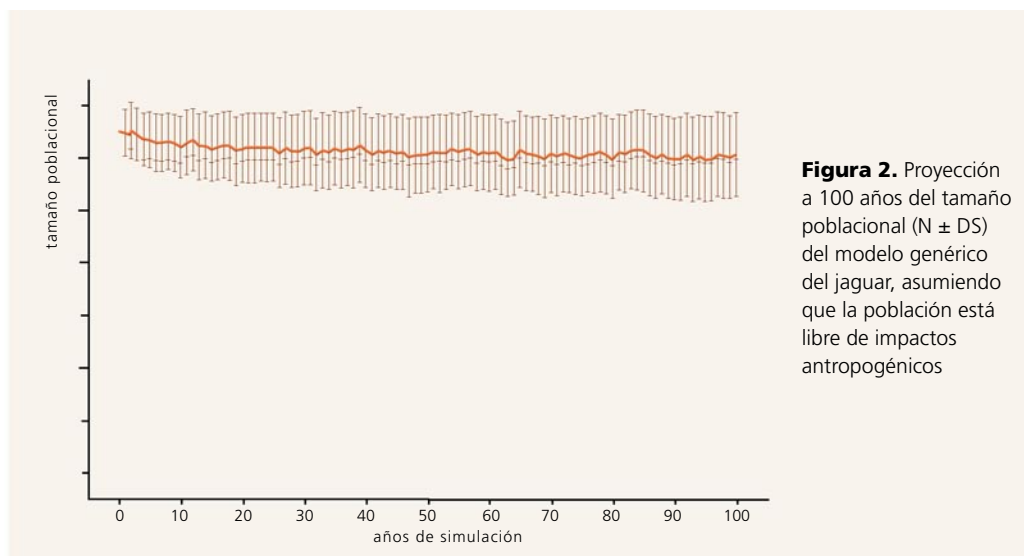
Los valores introducidos en el modelo genérico para el jaguar, dan una tasa de crecimiento determinístico (r_{det}) de 0.021 ($\lambda = 1.022$). Esto representa un crecimiento anual potencial del aproximadamente del 2 %. El tiempo generacional (la edad promedio de reproducción) es 6.4 para los machos y 5.8 para las hembras. La proporción de sexos en adultos es de 0.48 machos por hembra. Muy pocos individuos llega a alcanzar 10 años (el 3.1 % de la población). En general estas características de la población parecen realistas para la población de jaguares de Calakmul.

Valores estocásticos

Los resultados del modelo genérico proyectan una población que en 100 años mantiene sus números y el 97% de la diversidad genética original. La probabilidad de extinción de la población en este periodo es del 0%, y la tasa de crecimiento estocástico (r_{stoch}) del 0.005 por lo que prácticamente se mantiene estable. En la Figura 2 se representa el tamaño poblacional promedio de la población a lo largo de 100 años. La variación observada refleja la incertidumbre anual en las tasas de reproducción y mortalidad debida a la estocasticidad intrínseca al modelo.

Análisis de sensibilidad

Durante la discusión sobre los datos de entrada para el modelo base se evidenció que algunas de las características demográficas fueron estimadas con un alto grado de incertidumbre. Realizamos un análisis de sensibilidad construyendo modelos adicionales al genérico donde se estudió su efecto potencial en los resultados, y poder identificar prioridades de investigación y/o manejo. En cada modelo se varió uno de los parámetros



a través de un intervalo fijo de valores proporcionales, dejando el resto igual que en el modelo genérico, y de esta manera, se pudo comparar el impacto de cada parámetro en el desempeño de la población (Cuadro 6).

El modelo genérico es más sensible a aquellos parámetros que muestran los mayores cambios en la tasa de crecimiento estocástico a través del rango de parámetros proporcionales.

De acuerdo a los resultados del análisis de sensibilidad de los parámetros reproductivos que se muestran en la Figura 3, podemos concluir que el modelo base no es muy sensible a variaciones en el porcentaje de machos en el pool genético, pero muestra una variación significativa en cambios proporcionales del número de crías por parto, y es especialmente sensible al aumento del porcentaje de hembra reproductoras, y a la reducción en la edad máxima de reproducción.

En cuanto a la sensibilidad de los parámetros de mortalidad, como se muestra en la Figura 4, destaca la sensibilidad a los cambios en la mortalidad infantil, y sobre todo en el aumento de la mortalidad de hembras adultas. Los cambios en la mortalidad de los machos adultos no tienen efecto significativo en la tasa de crecimiento estocástico de la población.

Cuadro 6. Valores utilizados en los modelos del análisis de sensibilidad. El 100% corresponde al modelo genérico					
	75%	87.5%	100%	112.5%	125%
% de Hembras reproductoras	37.5	43.7	50	56.2	62.5
% de Machos en pool genético	33.7	39.4	45	50.6	56.2
Máxima edad de reproducción	7.5	8.7	10	11.2	12.5
Promedio de crías por parto	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1
Mortalidad de clase 0-1	18.7	21.9	25	28.1	31.2
Mortalidad machos adultos	9.75	11.38	13.00	14.63	16.25
Mortalidad hembras adultas	9.00	10.50	12.00	13.50	15.00

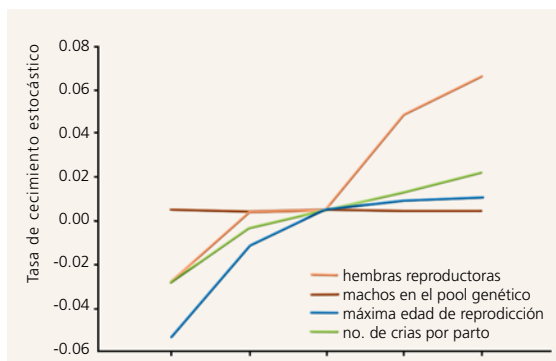


Figura 3. Análisis de sensibilidad para los parámetros reproductivos del modelo genérico de jaguar

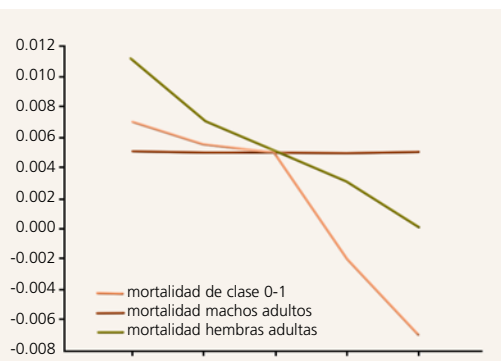


Figura 4. Análisis de sensibilidad para los parámetros de mortalidad del modelo genérico de jaguar

Análisis de riesgo I: tamaño mínimo poblacional y capacidad de carga

Dependiendo de la biología de las especies y de sus amenazas, se puede definir un tamaño mínimo poblacional viable (TMV), por debajo del cual la probabilidad de extinción de la población en un tiempo determinado supera un umbral.

Se corrieron varios escenarios basados en el modelo genérico, variando el tamaño inicial (N_0) y la capacidad de carga ($N_0 = K$), y se determinó que para tamaños iniciales menores de 100 individuos, la probabilidad de extinción en 100 años es mayor que el 10%, y por lo tanto, la población no se consideraría viable de acuerdo a los parámetros que se establecieron al comienzo del modelaje.

Análisis de riesgo II: sexo y cantidad de individuos cazados

La mortalidad anual causada por la cacería puede reducir significativamente la tasa de crecimiento anual de las poblaciones, e incrementar el riesgo de extinción, especialmente en poblaciones de tamaño pequeño.

Para poder entender las diferentes consecuencias de la cacería de jaguares adultos, dependiendo de la cantidad y el sexo, realizamos un análisis de riesgo modelando la extracción anual, desde el año 0 a 100 de los individuos que aparecen en el Cuadro 7.

Como se puede observar en el Cuadro 7 y la Figura 5, la cacería de individuos hembra tiene un mayor efecto sobre la tasa de crecimiento de la población (r_{stoc}) la cual

Cuadro 7. Parámetros de entrada y resultados para el análisis de riesgo del sexo y la cantidad de los individuos cazados

Individuos cazados anualmente		Resultados	
% Machos	% Hembras	r_{stoc}	PE
10.00	0.00	-0.168	1.000
5.00	0.00	-0.060	0.918
2.50	0.00	0.004	0.000
0.00	10.00	-0.219	1.000
0.00	5.00	-0.082	0.994
0.00	2.50	-0.025	0.048
5.00	5.00	-0.086	1.000
2.50	2.50	-0.023	0.040
1.25	1.25	-0.003	0.000
0.00	0.00	0.005	0.000

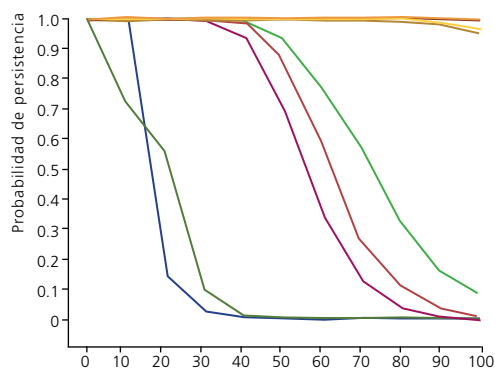


Figura 5.

Comportamiento del modelo genérico para el jaguar, durante el análisis de riesgo del número y sexo de los individuos adultos cazados por año.

- 10% machos
- 5% machos
- 2.5% machos
- 10% hembras
- 5% hembras
- 2.5% hembras
- 5% machos y hembras
- 2.5% machos y hembras
- 1.25% machos y hembras

disminuye y hay un aumento de la PE. Para el modelo genérico, la cacería de más del 3% de hembras adultas al año supone que la población no sea viable a 100 años.

Modelos regionales

Se decidió construir un modelo poblacional específico para cada seis regiones de México en que habita el jaguar: Selva Maya, Selva Zoque, Jalisco-Nayarit, Sonora, Tamaulipas, y Ría Lagartos. Siendo las principales diferencias entre estas poblaciones la densidad de individuos, y los diferentes efectos de las catástrofes.

Sobre cada modelo regional se corrieron varios escenarios posibles, para ver el efecto de las diferentes presiones antropogénicas que en cada área ocurren. Se modeló un escenario libre de acciones antropogénicas, otro en el que se exploró el efecto de la cacería, y otro en el que se vio el efecto de la reducción en K (capacidad de carga) como consecuencia de la pérdida de hábitat y la disminución en la disponibilidad de presas. La disminución de K se realizó como un porcentaje anual constante, y el efecto de la cacería como la extracción anual de un porcentaje de individuos (50% machos, 50% hembras) relacionado con el tamaño poblacional. En el Mapa 1. se observan las áreas de distribución potencial del jaguar en México.



Mapa 1. Distribución potencial actual del jaguar y regiones prioritarias para su conservación

Tamaulipas

Para esta región se estima una densidad de 3.5 individuos por 100 km², y un área disponible de 3 666 km², (Ortega-Huerta y Medley, 1999, Caso, este volumen; A. Rivera, com. pers.). Se estima una tasa de deforestación del 0.27% anual, y una pérdida de capacidad de carga del 0.05% anual debido a la sobre-cacería de las presas de las que se alimenta el jaguar (Amin, 2004). En el Cuadro 8 se muestran los parámetros de entrada para el modelo, y los resultados de la modelación. En la Figura 6 se observa el tamaño poblacional en los diferentes escenarios, así como la probabilidad de persistencia de la población a lo largo de los 100 años.

Al cabo de 100 años, y sin influencias antropogénicas el modelo para Tamaulipas sería viable pero se reduciría de 128 a 80 individuos, si consideramos la disminución en K también sería viable pero llegaría a menos de 60 individuos. Considerando la cacería dejaría de ser viable dentro de 30 años, y estaría extinta en 100.

Selva Maya

Para la región de la Selva Maya se estimó una densidad de 6.0 individuos por 100 km², y un área disponibles de 62 593 km² (Ceballos *et al.*, 2002; Ceballos *et al.*, 2005; Chávez, 2006; Chávez *et al.*, este volumen; Zarza *et al.*, este volumen). La tasa de deforestación se estima en 0.7% anual (Conde, en prensa), y la pérdida de K por cacería en 0.05% (Escala-

Cuadro 8. Parámetros de entrada y resultados de los diferentes escenarios del modelo para la población de Tamaulipas

	No	K	Huracán*	Sequía*	Cambio K	Cacería	r stoc	PE
Sin efectos	128	147	6.7, 25, 5	30, 25, 0			-0.004	0.032
Reducción K	128	147	6.7, 25, 5	30, 25, 0	-0.32%		-0.007	0.040
Cacería	128	147	6.7, 25, 5	30, 25, 0		7.5% N	-0.069	1.000

* (frecuencia, % reducción en la reproducción, % reducción en la sobrevivencia)

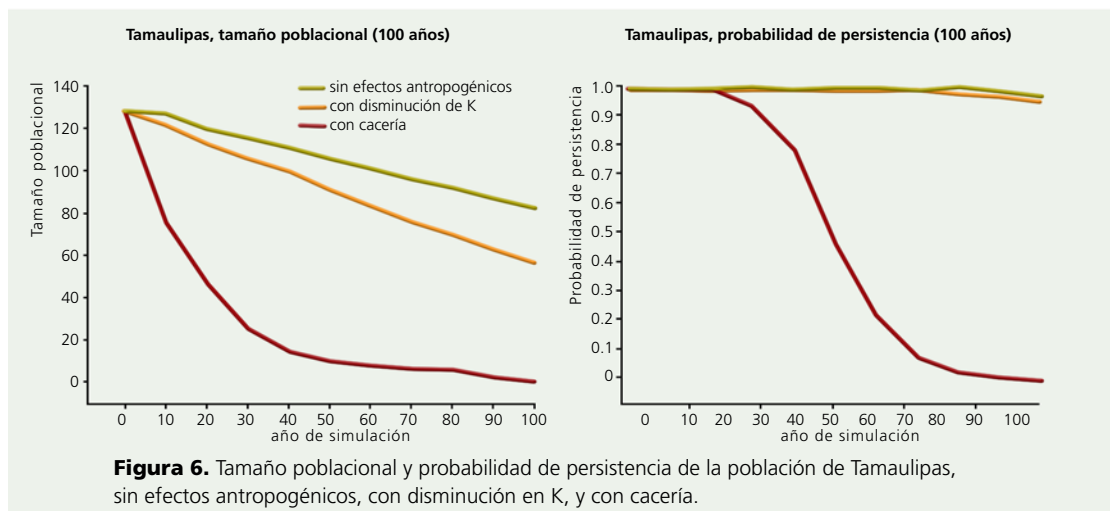


Figura 6. Tamaño poblacional y probabilidad de persistencia de la población de Tamaulipas, sin efectos antropogénicos, con disminución en K, y con cacería.

milla *et al.*, 2000). Existen datos que permiten estimar que anualmente se cazan aproximadamente el 3% de los individuos (A. Rivera obs. pers.). En Cuadro 9 se muestran los parámetros de entrada para el modelo, y los resultados de la modelación. En la Figura 7 se observa el tamaño poblacional en los diferentes escenarios, así como la probabilidad de persistencia de la población a lo largo de los 100 años.

Al cabo de 100 años, y sin influencias antropogénicas el modelo para la Selva Maya no reducirá su tamaño poblacional, pero incorporando la pérdida de K disminuiría a 500 individuos, y considerando la cacería se reduciría a 1500 individuos. En ninguno de los escenarios considerados existiría riesgo de extinción en el periodo contemplado (Figura 7).

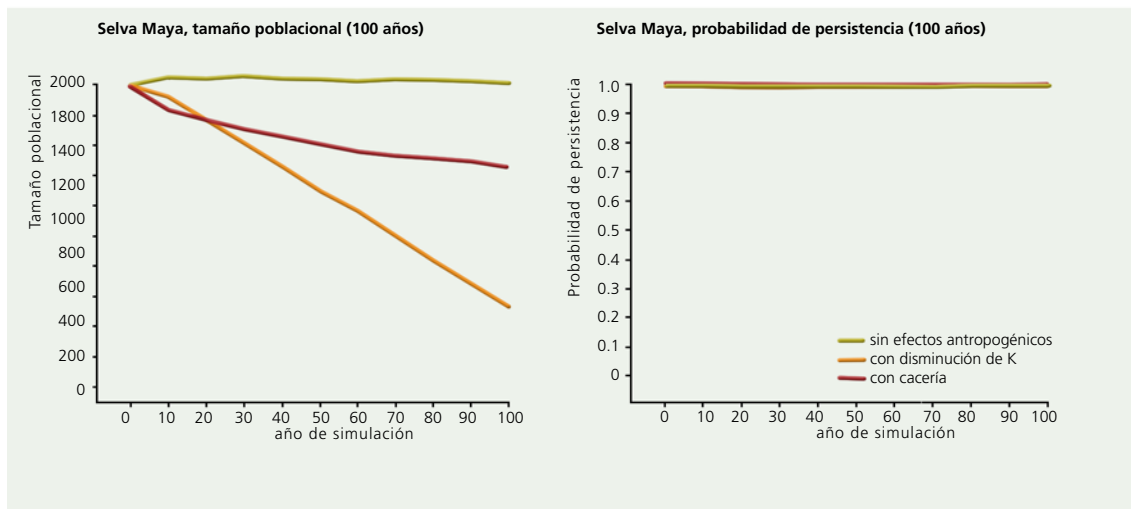
Sonora

Se estima una densidad de 1.0 individuos por 100 km², y un área disponible de 15 000 km² (Rosas, en prensa; C. López-González obs. pers.). En esta región la pérdida de hábitat y la cacería de presas no se estima que tenga un efecto importante en la disminución de K (O. Rosas y C. López-González obs. pers.). Por otro lado, se estima que anualmente se está cazando el 3.35% de los jaguares (O. Rosas y C. López-González obs. pers.). En el Cuadro 10 se muestran los parámetros de entrada para el modelo, y los resultados de la modelación. En la Figura 8 se observa el tamaño poblacional en los diferentes escenarios, así como la probabilidad de persistencia de la población a lo largo de los 100 años.

Cuadro 9. Parámetros de entrada y resultados de los diferentes escenarios del modelo para la población de Selva Maya

	No	K	Huracán*	Sequía*	Cambio K	Cacería	r stoc	PE
Sin efectos	2000	2300	10, 25, 5	10, 25, 0			0.006	0.000
Reducción K	2000	2300	10, 25, 5	10, 25, 0	-0.75%		-0.005	0.000
Cacería	2000	2300	10, 25, 5	10, 25, 0		3% N	-0.003	0.000

* (frecuencia, % reducción en la reproducción, % reducción en la sobrevivencia)



Al cabo de 100 años, y sin influencias antropogénicas la población del modelo para la región de Sonora se reduciría a menos del 50% del tamaño original, y si consideramos el efecto de la cacería apenas alcanzaría los 20 individuos. En ninguno de los dos casos la población sería viable (Figura 8).

Jalisco-Nayarit

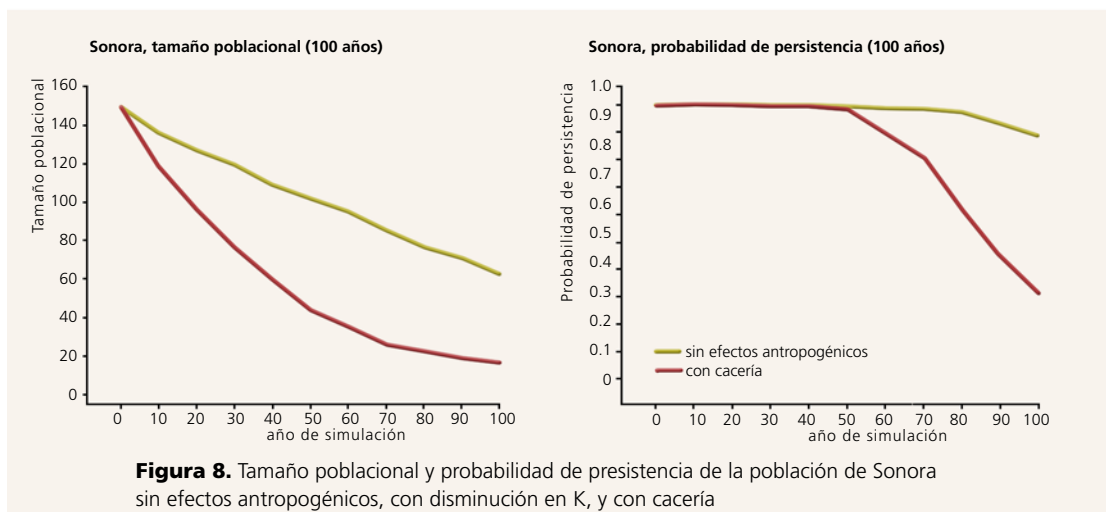
La densidad registrada en la región es de 3.5 individuos por 100 km², y el área disponible de 4000 km² (Núñez *et al.*, 2002; 2006). El porcentaje de deforestación de la selva baja es del 2% anual, y se estima que en la selva mediana sea aún mayor. El efecto de disminución de presas naturales por sobre-cacería se ve compensado por la depredación sobre ganado. Se estima que anualmente se caza el 10% de la población. En el Cuadro 11 se muestran los parámetros de entrada para el modelo, y los resultados de la modelación. En las Figura 9 se observa el tamaño poblacional en los diferentes escenarios, así como la probabilidad de persistencia de la población a lo largo de los 100 años (Figura 9).

Al cabo de 100 años, y sin influencias antropogénicas, el modelo de para la población de Jalisco/Nayarit sería viable pero disminuiría de 140 a 110 individuos. Considerando la pérdida de K se extinguiría en los próximos 40 años, considerando la cacería se extinguiría en 80.

Cuadro 10. Parámetros de entrada y resultados de los diferentes escenarios del modelo para la población de Sonora

	No	K	Sequía*	Cacería	r stoc	PE
Sin efectos	150	172	20, 25, 10		-0.013	0.112
Cacería	150	172	20, 25, 10	3.3% N	-0.039	0.684

* (frecuencia, % reducción en la reproducción, % reducción en la sobrevivencia)



Noreste de la Península de Yucatán

Se registró una densidad de 3.0 individuos por 100 km². Existen actualmente 700 km² bajo protección, y se van a decretar 200 km² más, lo que en total representa el 25% del área disponible (Faller *et al.*, 2002, este volumen). En el Figura 10 2 se observa la ubicación del norte de la Península de Yucatán. Por los datos que se tiene se estima que el 10% de los individuos son cazados anualmente. La disminución de la cantidad de presas en la región no parece preocupante. Se estima que la deforestación existente del 2% al año se mantenga por los próximos 10 años, y después por la condición de área natural protegida, se estabilice. En el Cuadro 12 se muestran los parámetros de entrada para el modelo, y los resultados de la modelación. En la Figura 11 se observa el tamaño poblacional en los diferentes escenarios, así como la probabilidad de persistencia de la población a lo largo de los 100 años.

Al cabo de 100 años, y sin influencias antropogénicas, el modelo para Ría Lagartos sufriría una reducción poblacional de 105 a 70 individuos pero se mantendría viable. Considerando la disminución de K el tamaño final sería de 50 individuos, pero dejaría de ser viable dentro de 90 años. Considerando el efecto de la cacería la población dejaría de ser viable en 20 años y se extinguiría en 70 (Figura 11).

Cuadro 11. Parámetros de entrada y resultados de los diferentes escenarios del modelo para la población de Jalisco/Nayarit

	No	K	Huracán*	Sequía*	Cambio K	Cacería	r stoc	PE
Sin efectos	140	160	10, 25, 5	5, 25, 0			0.002	0.006
Reducción K	140	160	10, 25, 5	5, 25, 0	- 2.8%		-0.071	1.000
Con cacería	140	160	10, 25, 5	5, 25, 0		10% N	-0.097	1.000

* (frecuencia, % reducción en la reproducción, % reducción en la sobrevivencia)

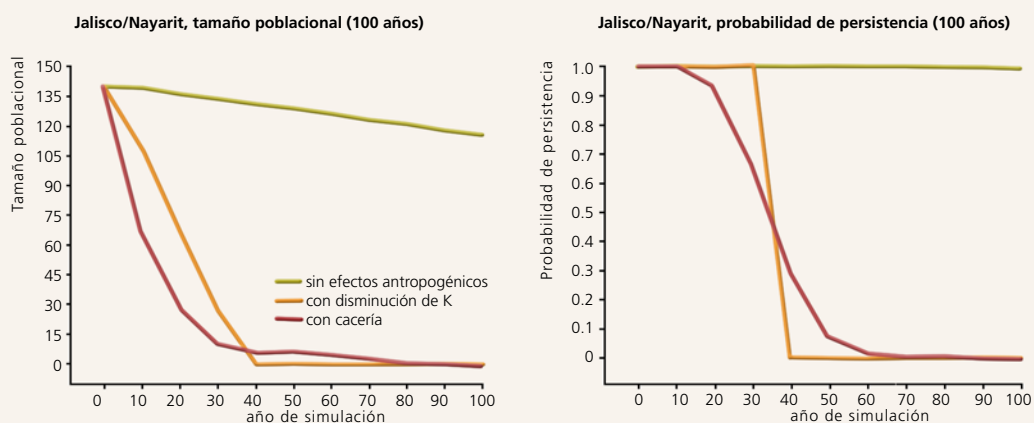
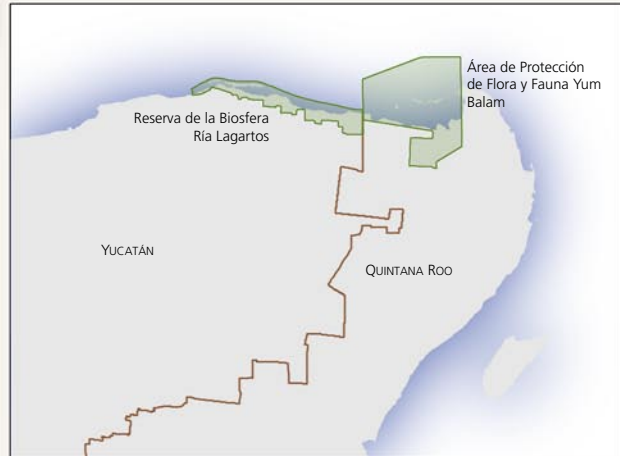


Figura 9. Tamaño poblacional y probabilidad de persistencia de la población de Jalisco/Nayarit sin efectos antropogénicos, con disminución en K, y con cacería



Figura 10.
Ubicación del
Noroeste de la
Península de
Yucatán



Cuadro 12. Parámetros de entrada y resultados de los diferentes escenarios del modelo para la población de Ría Lagartos

	No	K	Huracán*	Cambio K	Cacería	r stoc	PE
Sin efectos	105	120	20, 25, 5			-0.003	0.048
Reducción K	105	120	20, 25, 5	- 2% durante 10 años		-0.008	0.118
Con cacería	105	120	20, 25, 5		10% N	-0.096	1.000

* (frecuencia, % reducción en la reproducción, % reducción en la sobrevivencia)

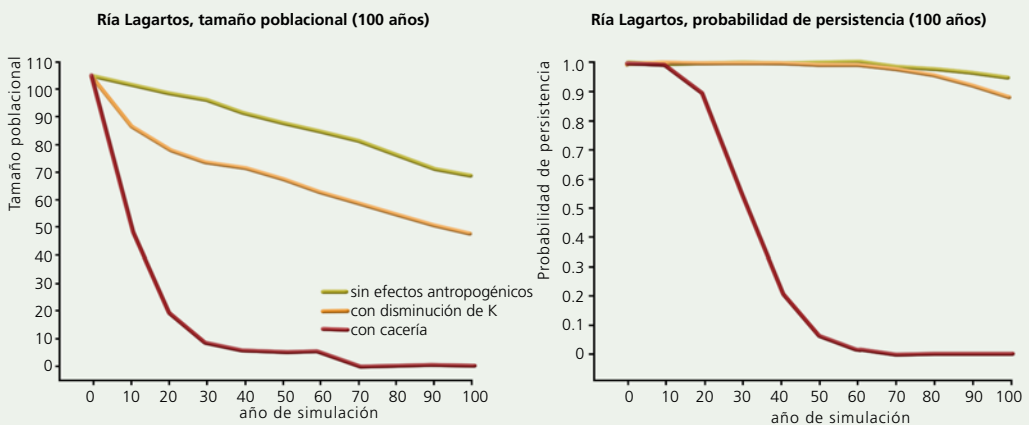


Figura 11. Tamaño poblacional y probabilidad de persistencia de la población de Tamaulipas sin efectos antropogénicos, con disminución en K, y con cacería.

Selva Zoque

En la Selva Zoque la densidad se reporta de 4.0 individuos por 100 km², y existe un área disponible de 5 653 km² (4600 km² en Chimalapas, más 1 053 km² en La Sepultura y en El Ocote, Lira *et al.*, este volumen). La deforestación se estima en 0.12% anual, y la cacería en 1% al año (I. Lira obs. pers.). En el Cuadro 13 se muestran los parámetros de entrada para el modelo, y los resultados de la modelación. En la Figura 12 se observa el tamaño poblacional en los diferentes escenarios, así como la probabilidad de persistencia de la población a lo largo de los 100 años.

Al cabo de 100 años, y sin influencias antropogénicas el modelo de la población de la Selva Zoque se reduciría de 220 a 210 individuos, considerando la pérdida de K o la cacería tendría una reducción algo mayor pero en ningún caso dejaría de ser viable en 100 años.

Cuadro 13. Parámetros de entrada y resultados de los diferentes escenarios del modelo para la población de La Selva Zoque

	No	K	Huracán*	Cambio K	Cacería	r stoc	PE
Sin efectos	226	260	10, 25, 5			0.005	0.000
Reducción K	226	260	10, 25, 5	- 0.125%		0.002	0.000
Con cacería	226	260	10, 25, 5		1% N	0.004	0.000

* (frecuencia, % reducción en la reproducción, % reducción en la sobrevivencia)

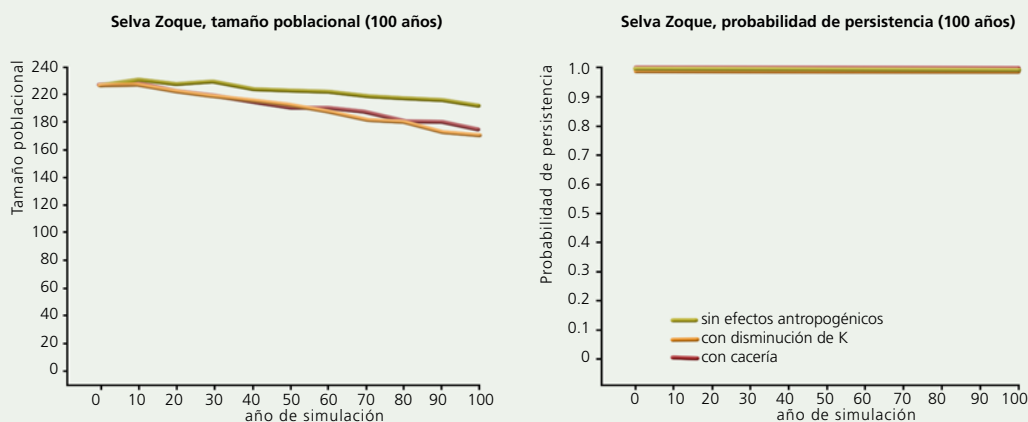


Figura 12. Tamaño poblacional y probabilidad de persistencia de la población de la Selva Zoque sin efectos antropogénicos, con disminución en K, y con cacería

Cuadro 14. Metas y acciones regionales

Meta	Acciones	Responsables	Periodo
Diseñar estrategias regionales de conservación para cada área prioritaria del jaguar. Las estrategias deben considerar: 1) la precisión de las poligonales de las áreas naturales protegidas existentes, federales, estatales y municipales. 2) Determinar las áreas de conectividad entre áreas protegidas existentes o de las regiones prioritarias para la conservación del jaguar. 3) Identificación de áreas de reproducción (poblaciones fuente). 4) Establecimiento de nuevas áreas naturales protegidas. Reconociendo como áreas naturales protegidas también, a reservas comunales, forestales y privadas para que puedan recibir pagos por servicios ambientales. 5) Incluyendo la conectividad entre poblaciones y áreas de reproducción, deberán ser decretadas como áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales. Coordinar Semarnat-Sagarpa. Continuar con la identificación de áreas prioritarias adicionales para la conservación del jaguar y su hábitat. Largo plazo.	Elaborar los términos de referencia para el estudio de identificación de sitios críticos para la conservación del jaguar. Identificar los sitios críticos para la persistencia y recuperación del jaguar en México, particularmente las poblaciones fuente y la conectividad entre poblaciones. Iniciar los procesos para el establecimiento de áreas naturales protegidas (estudios previos justificativos, evaluaciones de impacto regulatorio).	Subcomité del Jaguar.	6 meses. 4 años. 8 años.
Contar con alternativas económicas compatibles con la conservación en sitios importantes para el jaguar. Mediano plazo.	Identificar y estimular el desarrollo de actividades productivas alternativas que tengan menos impacto en el jaguar y su hábitat.	Alfonso Aquino y Fernando Guadarrama.	
Contar con programas de ordenamiento ecológico territorial en todas las áreas prioritarias para el jaguar y su correcta aplicación. Largo plazo. Promover que en los planes de desarrollo municipal se contemplen las áreas prioritarias para el jaguar.	Identificar los municipios dentro del áreas prioritarias para la conservación del jaguar que carecen de programas de ordenamiento territorial para informar a los municipios sobre el proceso para el ordenamiento ecológico y sus ventajas.		2 años.

Estrategias regionales

El jaguar tiene una amplia distribución en territorio mexicano, se extiende desde el sureste del país hacia el centro donde se divide para distribirse por ambas costas, la pacífica y la noroesteña en el estado de Sonora. Durante las diferentes discusiones plenarias el grupo entero identificó y seleccionó una serie de metas y acciones como parte, no sólo de una estrategia general para todo el país en torno a la conservación del jaguar en México, sino además parte de una serie de estrategias regionales que si bien pueden ser aplicadas en todas las regiones de la república en donde se distribuye la especie, tienen la posibilidad y plasticidad de adaptarse a las realidades de cada una de estas regiones, su idiosincrasia, cultura, recursos, etc. Estas metas y acciones de carácter regional se presentan en el Cuadro 14).

Conclusiones

Las conclusiones y recomendaciones que se derivaron de las diferentes mesas de trabajo de este taller fueron:

1. Establecer estrategias regionales para la conservación del jaguar.
2. Realizar un censo a nivel nacional en las diferentes regiones con hábitat prioritarios para la especie.
3. Solicitar y fomentar convenios entre diferentes instituciones públicas federales, tales como, Semarnat, CFE, Pemex, Sectur y SCT para mitigar el impacto generado por sus desarrollos.
4. Creación del Fondo Mexicano de Conservación del Jaguar.
5. Crear un vínculo con la sociedad civil a través de la difusión acerca de la problemática que vive el jaguar para su supervivencia en México.

Agradecimientos

El taller fue financiado por Alianza WWF -Telcel, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Ecociencia, S.C. y Africam Safari; la facilitación estuvo a cargo de la IUCN/SSC/Grupo Especialista en Conservación y Cría (CBSG), Oficina Regional México; la organización fue realizada por el Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp).

Glosario

ANP: Área Natural Protegida

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Conagua: Comisión Nacional del Agua

Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Conafor: Comisión Nacional Forestal

Conanp: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

DOF: Diario Oficial de la Federación

Hojanay: Hombre Jaguar Nayarit, A.C.

IE: Instituto de Ecología

NOM: Norma Oficial Mexicana

PAPIR: Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural

PE: Probabilidad de Extinción

Pemex: Petróleos Mexicanos

Profepa: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

PGR: Procuraduría General de la República

PHVA: Análisis de Viabilidad de Población y Hábitat

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PREP JAGUAR: Programa de Recuperación de Especies Prioritarias - Jaguar

Procampo: Programa de Apoyos Directos al Campo

Proders: Programa de Desarrollo Regional Sustentable

Profepa: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

Progan: Programa de Productividad Ganadera

Sagarpa: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SCT: Secretaría de Comunicación y Transporte

SE: Secretaría de Economía

Sectur: Secretaría de Turismo

Sedena: Secretaría de la Defensa Nacional

Sedesol: Secretaría de Desarrollo Social

Semarnat: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México