

USO DE HÁBITAT DEL JAGUAR A ESCALA REGIONAL EN UN PAISAJE DOMINADO POR ACTIVIDADES HUMANAS EN EL SUR DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

HELIOT ZARZA, CUAUHTÉMOC CHÁVEZ Y GERARDO CEBALLOS

Resumen

El acelerado crecimiento de las actividades humanas, ha modificado las grandes extensiones de bosque tropical, fragmentándolas y reduciendo el hábitat disponible para la fauna silvestre. Las poblaciones de jaguar han disminuido a lo largo de su distribución debido principalmente por la pérdida del hábitat. La Selva Maya en la Península de Yucatán mantiene la población más numerosa de jaguar en México. La conservación de la especie en esta región requiere del manejo adecuado de su hábitat. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es determinar los requerimientos de uso de hábitat y los efectos de la perturbación humana (poblados y caminos) sobre el jaguar en la Selva Maya del sur de la Península de Yucatán. Para determinar las preferencias en el uso del hábitat, se analizaron los movimientos de jaguares por tipos de vegetación, uso de suelo, distancia a poblados y caminos en un Sistema de Información Geográfica. Los datos se obtuvieron a partir del seguimiento de jaguares con collares de GPS. Nuestros resultados revelan que los jaguares prefieren marcadamente los ambientes forestales (e.g. selva alta y mediana) en comparación con otros tipos de vegetación con menor cobertura forestal. Usan con mayor frecuencia, las áreas alejadas a más de 6.5 km de los poblados y 4.5 km de las carreteras. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la región, mantienen más del 68% de su superficie como hábitat para el jaguar. Fuera de las ANP, hay áreas grandes, que pueden ser usadas como corredores biológicos, para mantener la conectividad, los procesos ecológicos, y el potencial de la región para la conservación a largo plazo del jaguar y de la biodiversidad.

Palabras clave: jaguar, requerimientos de hábitat, corredores para fauna, reservas, Selva Maya, Calakmul, Península de Yucatán.

Abstract

Habitat encroachment by human activities has extensively modified large extensions of tropical rainforest, reducing wildlife habitat availability. Jaguar populations have been steadily declining due to changes in land use and poaching. The largest jaguar population in Mexico is found in the Selva Maya region, in the Yucatan Peninsula. Conservation of jaguar in the Selva Maya requires a careful management of its habitat. So, the aim of this study was to determine jaguar habitat requirements and the effects of human perturbation (e.g. roads and

towns) on habitat use. Habitat preferences were analyzed using data on jaguar movements across habitat types, land use, distance to human settlements and roads using a GIS. Data on jaguar movements were obtained with GPS radio – collars. Results indicate that jaguars extensively use forested habitats such as tropical semi green forests. They use more frequently than expected by chance areas located more than 6.5 km from human settlements and 4.5 km from roads. Around 68% of the land in the regional protected areas is the preferred jaguar habitat. Outside protected areas there are still extensive areas with jaguar preferred habitat; those areas are essential to maintain connectivity among reserves, environmental processes, and the long term conservation of jaguars and many other species.

Keywords: jaguar, habitat requirements, wildlife corridors, reserves, Selva Maya, Calakmul, Yucatan Peninsula.

Introducción

El acelerado crecimiento de la población humana ha ocasionado severos cambios en la dinámica y procesos ecológicos de los bosques tropicales del mundo (Baillie *et al.*, 2004; Geist y Lambin, 2002). Con el fin de satisfacer las demandas de la población en estas regiones se han incentivado programas enfocados en desarrollar actividades agrícolas, ganaderas y de explotación forestal (FAO, 1999). Esto ha provocado un rápido cambio en el uso del suelo, transformando los bosques tropicales en una matriz irregular, donde las actividades humanas dominan el nuevo paisaje, afectando directamente la biodiversidad regional, ocasionando un incremento de la tasa de mortalidad de algunas especies y el deterioro de los procesos ecológicos (Dirzo y Raven, 2003; Fahrig, 2003; Kinnaird *et al.*, 2003; Reed, 2004). La degradación del ambiente ha causado incrementos en el conflicto humano-grandes carnívoros, debido principalmente a la pérdida de hábitat, a la disminución de las presas naturales por el exceso de cacería y al mal manejo ganadero (Hoogesteijn *et al.*, 2002; Lynam *et al.*, 2006; Sáenz y Carrillo, 2002; Treves y Karanth, 2003).

Para revertir los efectos negativos de la pérdida y fragmentación del hábitat en las poblaciones de carnívoros y la biodiversidad en general, se ha estimulado como estrategia general la creación de áreas naturales protegidas a nivel mundial (Bruner *et al.*, 2001; IUCN, 2006). Desafortunadamente, dichas áreas protegidas son generalmente insuficientes por si solas para mantener poblaciones viables de grandes carnívoros a largo plazo, debido a las amplias áreas de actividad de los carnívoros y a sus requerimientos ecológicos de hábitat y presas (Noss *et al.*, 1996; Ramakrishnam *et al.*, 1999; Shivik, 2006; Woodroffe y Ginsberg, 1998). En años recientes se han planteado estrategias de conservación complementarias a las áreas naturales protegidas, que buscan lograr un mejor manejo de las regiones adyacentes a las reservas (e.g. Daily *et al.*, 2003).

El jaguar (*Panthera onca*) es una especie cuya distribución y abundancia se ha modificado como consecuencia de la pérdida de hábitat, la apertura de campos agropecuarios y la cacería ilegal (Ceballos *et al.*, 2006; Nowell y Jackson, 1996). Actualmente, un porcentaje considerable de su área de distribución histórica se ha perdido (Sanderson *et al.*,

2002c). En Norteamérica la región de la Selva Maya en México, Guatemala y Belice, mantiene poblaciones viables de la especie (Chávez y Ceballos, 2006; Sanderson *et al.*, 2002a y c). Históricamente, a pesar del gran cambio ambiental en la región debido a la intensa colonización humana, aún se mantienen grandes extensiones forestales dentro de las tierras comunales, llamadas ejidos, con buen estado de conservación (Boege, 1995; Chowdhury, 2006; Turner II *et al.*, 2001).

Al sur de la Península de Yucatán se encuentran varias áreas naturales protegidas (ANP), entre las que destacan por su tamaño las Reservas de la Biosfera Calakmul y Sian Ka'an; sin embargo, si no se revierten a corto plazo las tendencias de deforestación en la región, tanto las ANP como las áreas forestales (e.g. ejidos forestales), se convertirán en islas incapaces de mantener poblaciones de jaguar y la biodiversidad regional (Ceballos *et al.*, 2005). El éxito de la conservación del jaguar, dependerá en gran medida, de la incorporación de los paisajes dominados por el hombre, dentro de las estrategias de conservación a escala regional y nacional. Para tal fin, es necesario conocer la distribución y los requerimientos de uso de hábitat del jaguar en estos ambientes, e identificar las áreas prioritarias para la conservación, y la viabilidad de sus poblaciones (Hatten *et al.*, 2005; Wikramanayake *et al.*, 2004). El objetivo de este estudio fue determinar los requerimientos de uso de hábitat del jaguar en un ambiente dominado por actividades humanas, y desarrollar un modelo predictivo del hábitat para la especie en el sur de la Península de Yucatán, para diseñar una estrategia de conservación regional para la especie. El estudio es complementario con el de Zarza *et al.* (2007).

Área de estudio y métodos

Este trabajo se realizó en la parte sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, México. Se utilizaron dos escalas de trabajo. La primera que es focal, abarcó una superficie de aproximadamente 1 100 km² en el Ejido de Caoba (18° 14' N, 89° 03' O; Figura 1). La vegetación dominante de esta región es selva alta y mediana, y en menor proporción selva baja y selva baja inundable (Semarnat *et al.*, 2001). Las principales actividades económicas en el ejido son la explotación forestal, la agricultura y la ganadería. La cacería es una práctica común, la cual no es permitida en el área destinada a la explotación forestal. En el ejido habitan 1 322 personas distribuidas en dos poblados (INEGI, 2005).

El área focal se encuentra inmersa dentro una región de aproximadamente 78 000 km², comprendida entre los paralelos 19° 30' y 17° 50' N y los meridianos 90° 25' y 87° 30' O (Figura 1). En esta escala, que se denominó como regional, se modeló el hábitat potencial del jaguar. Los bordes de la región no representan límites ecológicos o políticos, pero se siguió como criterio cubrir el área comprendida por la Reserva de la Biosfera Calakmul al oeste y Sian Ka'an al este. Esta región se caracteriza por mantener el mayor remanente de bosque tropical mexicano (Martínez y Galindo-Leal, 2002). Topográficamente la región es básicamente plana, con un intervalo altitudinal entre los 100 y 300 msnm. El clima es tropical subhúmedo, la temperatura media anual es de 24.6° C, con una marcada estacionalidad. Las lluvias se concentran en el verano (junio-noviem-

bre), siendo la precipitación media anual de 1076 mm (Turner II *et al.*, 2001). Durante la temporada de lluvias alrededor de un tercio de la región permanece inundada. La región de Calakmul se caracteriza por la ausencia casi total de ríos o arroyos permanentes (Semarnat, 2000).

Captura y telemetría

Los jaguares fueron capturados durante la temporada seca (febrero-mayo) de 2001 a 2003 (ver Ceballos *et al.*, 2002 y Chávez, 2006 para detalles del método de captura). A los individuos capturados se les colocó un collar con un sistema de posicionamiento geográfico (Televilt, CA), y se monitorearon sus movimientos sobrevolando en avioneta el área de estudio. La información se bajó directamente de los collares de los jaguares recapturados al año siguiente.

Coberturas del paisaje

Para determinar las preferencias en el uso del hábitat del jaguar para la región se analizaron tres variables del paisaje a escala regional. Estas variables son el tipo de vegetación y uso de suelo, poblados y carreteras. La cobertura de tipo de vegetación y uso de suelo corresponde al Inventario Forestal Nacional 2000-2001, escala 1:250 000 (Semarnat *et al.*, 2001). Se reagruparon las 23 clases originales en las 10 siguientes: selva alta y mediana, selva baja, selva baja inundable, vegetación secundaria, otros hábitats, vegetación secundaria, agricultura, pastizal, urbano y cuerpos de agua. Se agrupó en la clase “otros

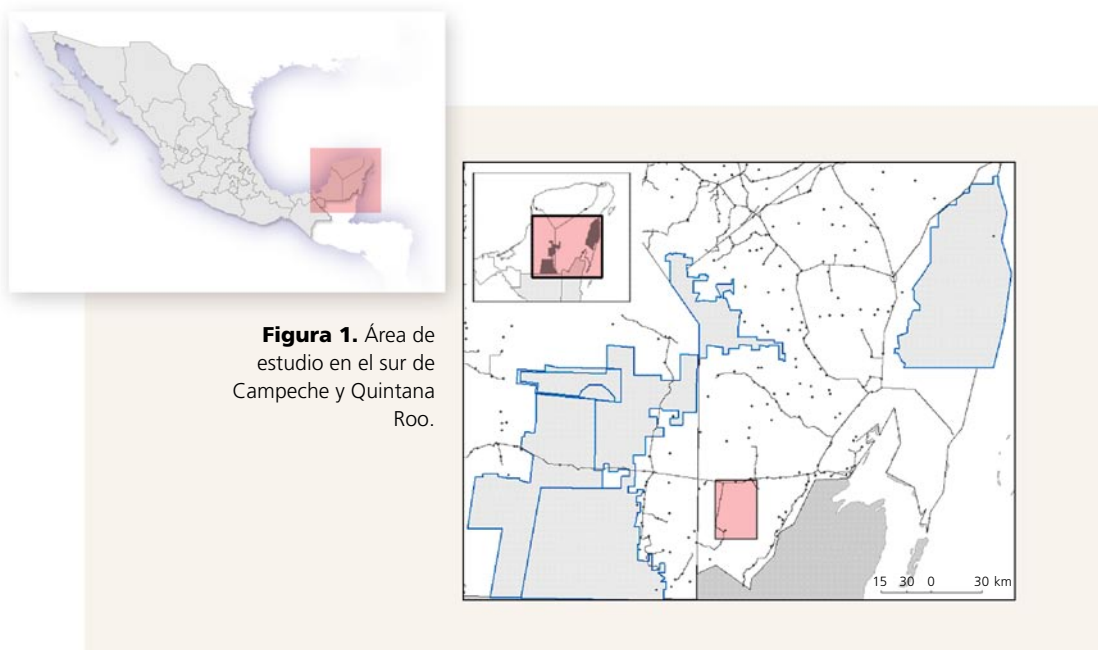


Figura 1. Área de estudio en el sur de Campeche y Quintana Roo.

hábitats” aquellos tipos de vegetación que están presentes en menos del 2% del área de estudio. Esta clasificación esta basada en la elaborada por Martínez y Galindo-Leal (2002) para la región de Calakmul.

Las coberturas temáticas “carreteras” y “poblados” fueron obtenidos del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) y la Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), en formato vectorial a escala 1:250 000.

Se consideró únicamente las carreteras pavimentadas que comunican poblados con una población superior a 200 habitantes, debido a que no se cuenta con información actualizada y varios poblados han sido abandonados en los últimos años. Se descartaron los caminos de terracerías, brechas y veredas, porque estos caminos son usados por los jaguares y no representan una limitante de desplazamiento (C. Chávez com. pers.). Debido a que la topografía de la región es básicamente plana, no fue posible emplear en el modelo más coberturas temáticas, como la altitud y pendiente. La cobertura de hidrología no se uso, debido a que la zona no presenta ríos permanentes.

Uso del hábitat

Para determinar el uso de hábitat se utilizaron 620 registros o localizaciones de cuatro hembras de jaguar. Se estimó un error asociado a cada registro de 15 m de radio, se eliminaron las localizaciones duplicadas. Para evitar autocorrelación entre los datos sólo se consideraron aquellos con al menos un día de diferencia (Núñez *et al.*, 2002). Como “puntos de modelación” se seleccionaron al azar 50% de los registros ($n = 310$), y se usaron para desarrollar el modelo y analizar el uso de hábitat. El resto de los registros se usaron para validar el modelo, y se llamaron “puntos de validación”. Con los “puntos de modelación”, se analizaron la proporción de puntos observados y esperados por tipos de vegetación y uso de suelo, así como su proximidad a los poblados y carreteras mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG), ArcGIS 8.3 (Environmental Systems Research Institute, Redlands, California, USA).

Se definió como *hábitat disponible* a todos aquellos tipos de vegetación en el interior del área de estudio focal. Los tipos de vegetación y usos de suelo se clasificaron de acuerdo a la ocurrencia de registros de jaguar en relación con lo esperado al azar. *Hábitat poco usado*, ambientes con una ocurrencia de registros menor a lo esperada al azar. *Hábitat usado*, ambientes con una ocurrencia similar a su disponibilidad en el área de estudio. *Hábitat muy usado*, ambientes con mayor ocurrencia a lo esperado a su disponibilidad en el área de estudio. Se utilizó una prueba de bondad de ajuste de X^2 para determinar si los jaguares usaban los hábitats conforme a su disponibilidad en el área de estudio (Byers *et al.*, 1984; Neu *et al.*, 1974). Para determinar si la categoría (s) o distancia (s) son usadas significativamente más o menos que su disponibilidad, se utilizaron los Intervalos de Bonferroni-Z (Byers *et al.*, 1984). Todos los análisis y pruebas estadísticas, se determinaron con una $P < 0.05$.

A partir de las preferencias de uso de hábitat del jaguar, se identificaron los diferentes tipos de hábitat (*poco usado, usado y muy usado*) para cada variable. Posteriormente se sobrepusieron las diferentes capas Arcview 3.2. (ESRI, 1999), y se obtuvo un mapa resultante en el cual se comprobó la validación del modelo con los “puntos de validación”. Posteriormente se generó un mapa predictivo del hábitat potencial del jaguar, extrapolando los parámetros usados para el Ejido Caobas para el sur de Campeche y Quintana Roo.

Resultados y discusión

Uso de hábitat

El hábitat disponible en el área de estudio se compone de una matriz de tipos de vegetación y uso de suelo. La vegetación dominante es la selva alta y mediana (46%), seguido de la vegetación secundaria (22%), los pastizales (14%) y por último la selva baja inundable (11%). El jaguar hizo una marcada selección en el uso del hábitat entre los ambientes forestales y los modificados. Aunque el jaguar es una especie de tamaño corporal grande, generalista y de amplia movilidad, con la capacidad de ocupar varios hábitat en la matriz del paisaje, es claro que tiene preferencias de hábitat marcadas. Utilizaron más de lo esperado los ambientes con cobertura forestal como selva alta, mediana y baja inundable, ($n = 239, 77\%$) que los ambientes modificados por las actividades humanas (e.g. vegetación secundaria, pastizal y cultivos, $X^2 = 38.3, P < 0.05$, Cuadro 1).

Al analizar las preferencias de uso de hábitat por tipos de vegetación y uso de suelo entre el hábitat disponible y los diferentes tipos de vegetación considerados, se encontraron diferencias significativas ($X^2 = 82.1, P < 0.05$). La selva alta y mediana fueron *hábitats muy usados* (58%), con mayor ocurrencia de registros que lo esperado a su disponibilidad

Cuadro 1. Selección del uso del hábitat del jaguar por tipo de vegetación y uso de suelo

Variable del Paisaje	Registros % ($n = 310$)	Intervalos de Confianza de Bonferroni
Ambientes Naturales	77.1	S
Ambientes Modificados	22.9	E
$X^2 = 38.3, gl = 1, P < 0.05$		
Tipos de Vegetación y Uso de Suelo		
Selva Alta y Mediana	58.7	S
Selva Baja Inundable	18.4	P
Otros Hábitats	0.0	E
Vegetación secundaria	21.6	P
Pastizales	1.3	E
Cultivos	0.0	E
Urbano	0.0	E
$X^2 = 87.1, gl = 6, P < 0.05$		

Los intervalos de confianza de Bonferroni indican: E = evitado, P = proporción y S = seleccionado

(Cuadro 1). La selva baja inundable y la vegetación secundaria fueron ambientes usados en la misma proporción a su disponibilidad - *hábitat usado*. Por el contrario, los *hábitats poco usados* fueron las zonas destinadas a la ganadería, agricultura y asentamientos urbanos (Cuadro 1). Resultados parecidos se han observado para otros grandes carnívoros como tigres, pumas, osos y lobos, en los cuales los ambientes forestales son los que mejor predicen el hábitat disponible para estas especies (Koehler y Pierce, 2003; Lyons *et al.*, 2003; Miquelle *et al.*, 1999; Mladenoff *et al.*, 1995; Riley y Malecki, 2001).

Los poblados tienen un profundo impacto sobre la distribución espacial del jaguar (Cuadro 2). La mayor ocurrencia de jaguares (> 80% de los registros), se localizaron a una distancia > 6.5 km de los poblados ($X^2= 75.9, P < 0.05$), y evitaron áreas < 1 km de los poblados. Estudios con otros carnívoros muestran un patrón similar, donde evitan o reducen sus actividades de uso en áreas próximas a los poblados (Kerley *et al.*, 2002; Koehler y Pierce, 2003; Mladenoff y Sickley, 1998). El paisaje alrededor de los poblados (< 6.5 km), está dominado por campos de cultivos, pastizales, carreteras, pequeños fragmentos de selva madura y de vegetación secundaria. En la región los pobladores realizan cacería tradicional o de subsistencia en un radio mínimo de 6 km del poblado (Escamilla *et al.*, 2000; Jorgenson, 1995). Existe un traslape considerable entre de las presas principales del jaguar, como sereque (*Dasyprocta punctata*) y pecarí (*Tayassu tajacu*) y armadillo (*Dasyurus*

Cuadro 2. Efecto de la carretera y poblados sobre la selección del uso de hábitat del jaguar

Distancia (m)	Intervalos de Confianza de Bonferroni			
	Carretera ¹		Poblados ²	
500	0.6	E	0.0	E
1000	1.3	E	0.0	E
1500	1.9	E	0.3	P
2000	2.9	P	0.0	E
2500	1.3	E	0.6	E
3000	1.9	E	0.3	E
3500	3.5	P	1.9	P
4000	2.9	P	2.6	P
4500	5.2	P	1.6	E
5000	5.2	P	3.9	P
5500	4.5	P	2.9	P
6000	5.8	P	2.9	P
6500	6.5	P	5.2	P
7000	5.2	P	4.5	P
7500	8.7	S	11.0	S
8000	13.5	S	11.6	S
8500	9.7	S	8.1	P
>9000	19.4	S	42.6	S

¹ $X^2= 201.6, gl = 16, P < 0.05$

² $X^2= 51.8, gl = 16, P < 0.05$

Los intervalos de confianza de Bonferroni Z indican: E = evitado, P = proporción y S = seleccionado

novemcinctus), con las presas buscadas por los cazadores (Amín, 2004; Chávez *et al.*, este volumen). Esto, sumado a la fragmentación y modificación del hábitat, ocasiona una disminución en el número de presas disponibles para el jaguar, además de un aumento de las posibles interacciones con la gente. La carretera pavimentada ejerció un impacto menor que los poblados, sobre la distribución espacial del jaguar. El mayor número de ocurrencias (> 80% de los registros), se localizó a una distancia > 4.5 km de la carretera ($X^2= 209.5$, $P < 0.05$). En cambio, las áreas con menor ocurrencia (< 4%) fueron aquellas ubicadas a una distancia < 1.5 km de la carretera. Estos resultados apoyan parcialmente la hipótesis del efecto directo de las carreteras en la mortalidad de los carnívoros y sus presas (Kerley *et al.*, 2002; Mladenoff y Sickley, 1998; Noss *et al.*, 1996). Aunque las tres variables del paisaje analizadas están relacionadas entre sí, el tipo de vegetación fue la de mayor peso. Los poblados y carreteras mostraron tener un efecto sobre la distribución espacial del jaguar, el efecto de cada una de ellas es independiente y en algunos casos puede ser sinérgico.

Modelo de hábitat

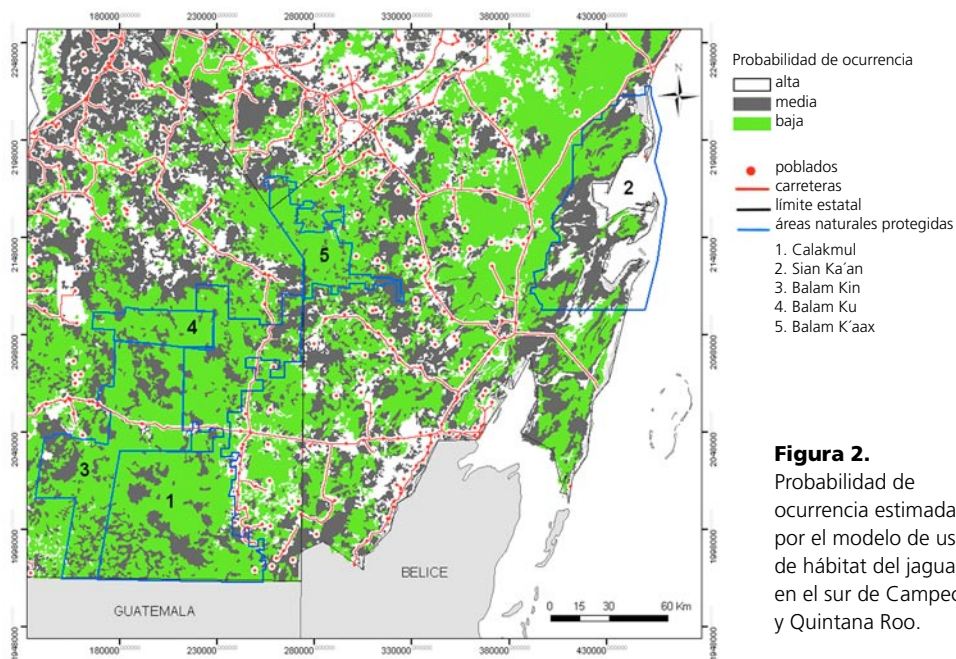
Usando las preferencias de uso de hábitat del jaguar se elaboró un modelo. El hábitat muy usado, posee una probabilidad de ocurrencia alta (0.6-1) y comprende aquellas áreas con selva alta y mediana, localizadas > 6.5 km de distancia de los poblados y a > 4.5 km de las carreteras. El hábitat usado tiene una probabilidad de ocurrencia media (0.2-0.6), comprende aquellos tipos de vegetación y uso de suelo que los jaguares usan según su disponibilidad, y que están entre 2 y 6.6 km de los poblados y 1 a 4.5 km de distancia de las carreteras. El hábitat poco usado presenta la probabilidad de ocurrencia menor (0-0.2), y esta caracterizado por el tipo de vegetación y uso de suelo que el jaguar evita, a < 2 km de los poblados y a un km de la carretera.

Cuadro 3. Superficie y porcentaje del hábitat usado por el jaguar dentro de las Áreas Naturales Protegidas presentes en el área de estudio

Área Natural Protegida	Área (ha)	Probabilidad de ocurrencia predicha ha (%)		
		Baja	Media	Alta
Reserva de la Biosfera Calakmul	723,185	4,906 (1.6)	158,385 (25.8)	447,830 (72.5)
Reserva de la Biosfera Sian Ka'an	528,147	74,900 (21.5)	163,935 (47.6)	105,668 (30.8)
Zonas Sujetas a Conservación Ecológica Balam Kú	409,200	3,521 (1.0)	106,513 (30.8)	235,290 (68.1)
Zonas Sujetas a Conservación Ecológica Balam Kim	110,990	285 (0.3)	15,285 (15.3)	84,036 (84.4)
Área de Protección de Fauna y Flora Silvestre Bala'an ka'ax	128,390	1,570 (1.3)	24,500 (19.5)	99,540 (79.2)

El modelo de hábitat identificó la mayor parte del área de estudio como hábitat usado y hábitat muy usado para el jaguar. Grandes áreas de estos hábitats se localizan al sur, centro y este del área de estudio (Figura 2). Con base a las probabilidades de ocurrencia, se calculó el área que incluye el hábitat muy usado con 35 849 km² (45.8%), el hábitat usado 23 076 km² (29.4%), y el hábitat muy poco usado 19 387 km² (24.8%). La verificación del modelo indicó que el 96.5% de los puntos de jaguar se localizaron en el hábitat muy usado (56.8%, *n* = 176) y hábitat usado (39.4%, *n* = 123). En la etapa de validación, se observó la misma tendencia; el 96% de las ocurrencias de jaguares incidieron en el área comprendida como hábitat muy usado (57%, *n* = 177) y hábitat usado (39%, *n* = 121), tal como lo predice el modelo. Esto significa que el modelo es consistente, y tiene una confiabilidad alta para predecir el hábitat potencial del jaguar en las Selvas Mayas del sur de Campeche y Quintana Roo, México.

En las cinco Áreas Naturales Protegidas (ANP) que se encuentran en el área de estudio (Cuadro 3), se estimó que aproximadamente el 68% de su superficie es hábitat muy usado y hábitat usado. Sin embargo, la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an solo mantiene entre un 30% y 40%, de cada uno de estos hábitats. Aunque, las ANP están protegiendo parte del hábitat necesario para el mantenimiento de jaguares en la región, estas áreas son probablemente insuficientes para garantizar su sobrevivencia a largo plazo. Es por lo tanto necesario desarrollar una estrategia de conservación que considere las áreas forestales que se encuentran fuera de las ANP, que mantengan las condiciones ecológicas



necesarias para la sobrevivencia del jaguar y de la biodiversidad regional (Daily *et al.*, 2003). El determinar los requerimientos de uso de hábitat del jaguar en ambientes influenciados por actividades humanas, permite entender sus preferencias de uso de hábitat, analizar como perciben los jaguares estos nuevos ambientes y determinar hacia donde se deben enfocar los esfuerzos de manejo y conservación (Hatten *et al.*, 2005; Ortega-Huerta y Medley, 1999).

En México cualquier estrategia de conservación del jaguar, debe de contemplarse desde una escala regional, tomando como piedras angulares las áreas naturales protegidas. Sin embargo, es necesario incorporar las áreas adyacentes, lo cual requiere estrategias sólidas que contemplen sus requerimientos biológicos, las principales amenazas y la realidad social de la región promoviendo proyectos sustentables como ecoturismo o la apicultura), con el fin de incrementar el bienestar social de la población local asignando un valor agregado a los recursos naturales.

Recomendaciones

Es necesario que dentro de los programas de desarrollo locales y regionales, se incluyan criterios ecológicos y biológicos, para las futuras acciones. El considerar cual es el efecto de los intereses biológico, social y económico de la región, redundará en una mejor toma de decisiones. El incluir a las diferentes comunidades que están asentadas alrededor de las áreas naturales protegidas de la región, redundará en mejores perspectivas de conservación al interior de las reservas, minimizando con ello las posibles interacciones antagónicas entre las grandes especies y los humanos.

Agradecimientos

El desarrollo de este trabajo se ha llevado a cabo con el apoyo de un gran número de personas e instituciones. El estudio se desarrollo en colaboración con Unidos para la Conservación y Sierra Madre hasta finales del 2004. El trabajo ha sido financiado por la Universidad Nacional Autónoma de México (DGAPA), Conacyt, Semarnat-Conacyt, Conabio, J. M. Kaplan Fund. Se contó con el apoyo de la beca para estudio de maestría de Conacyt (HZ) y de la Latin American Student Field Research Award de la American Society of Mammalogy (HZ). A Ecosafaris por el apoyo logístico prestado para el desarrollo del proyecto. Estamos extremadamente agradecidos con Carlos Manterola, Antonio Rivera, Francisco Zavala, Patricio Robles-Gil, Marcela Araiza y especialmente Dalia A. Conde, Fernando Colchero y Stuart Pimm quienes ayudaron a realizar parte de los análisis mediante una estancia de investigación para HZ en la Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University. Finalmente al Ejido Caoba por las facilidades prestadas para la realización del proyecto en su ejido y además a todas las personas que colaboraron en las temporadas de captura.