Monitoreo de Jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales

NOMENCLATURA TAXONÓMICA

FAMILIA Felidae

GÉNERO *Panthera*

EPÍTETO ESPECÍFICO *onca*

NOMBRE CIENTÍFICO *Panthera onca*

NOMBRE COMÚN Jaguar, onza, yaguar, yaguarete, tigre, tigre real, pantera, balam, barum, onca.

ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción

ESTATUS LISTA ROJA UICN: Casi amenazada

BIOLOGÍA

Descripción de la especie: Es un felino de color de piel que puede variar de amarillo pálido a café rojizo y cambia a blanco en los carrillos, pecho y parte interna de las extremidades. En todo el cuerpo tiene manchas negras, en los costados cambian en rosetas, dentro de estas puede haber una o más manchas pequeñas (Figura 1; Ceballos y Oliva 2005). Hay jaguares negros llamados panteras, pero son raros en México y más abundantes en Sudamérica (Eizirik *et al*. 2001)

Medidas morfométricas: Es el tercer felino más grande en tamaño después del tigre y el león, y el más grande en América. En México existen registros de ejemplares machos con un peso promedio de 56 kg y de 42 para las hembras (Aranda 1991). Las medidas corporales del jaguar cambian con respecto a la variación geográfica, donde en Sudamérica están los ejemplares más grandes (De Oliveira 1994), hay reportes de jaguares que han pesado hasta 130 kg (Eizirik *et al*. 2001). Recientemente Eizirik *et al*. (2001) concluyeron posterior a un análisis de la estructura genética en las poblaciones del jaguar en todo el continente, que sólo existe una especie. Dependiendo del área y tipo de hábitat, los jaguares muestran una gran variación en tamaño y peso, con machos adultos con un rango de 1.70 a 2.70m de longitud, las hembras adultas miden 10 a 20% menos.

Figura 1. Jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales.

Reproducción: La época de apareamiento del jaguar varía geográficamente, se han reportado crías en Sudamérica en junio, agosto, noviembre y diciembre (Seymour 1989); sin embargo, en áreas con marcada estacionalidad, las crías nacen frecuentemente en la época en que el alimento es abundante. En diversas partes del sur y sureste de México, los campesinos indican que en diciembre y enero es la época de apareamiento del jaguar (Aranda 1990). La gestación en promedio es de 100 días y la camada es de una a cuatro crías, sin embargo lo más común es que se desarrollen solamente uno o dos ejemplares (Ceballos y Oliva 2005).

Desarrollo: El período de gestación varía entre 91 y 111 días, con un promedio de 100, nacen de uno de cuatro crías, generalmente dos. Los cachorros nacen con los ojos cerrados, y la apertura es después de 3 a 13 días, aunque hay constancia de varios cachorros nacidos en cautividad que abrieron sus ojos en el primer día. Los cachorros miden unos 40 cm de largo en el nacimiento y pesan entre 700 a 900 gramos. Las hembras alcanzan la madurez sexual a los 2 o 3 años de edad, mientras que los machos lo hacen en 3 o 4 años. Aunque los jaguares en cautiverio han llegado a un máximo de 22 años de edad, en la naturaleza rara vez viven más de 10 u 11 años (Ceballos y Oliva 2005).

Alimentación: Los felinos silvestres son de gran valor ecológico, en particular el jaguar y el puma. Son considerados especies claves, ya que sus actividades depredatorias influyen en la abundancia y comportamiento de sus presas y otros depredadores (competencia) y en la diversidad de las selvas (Miller y Rabinowitz 2002). Además los grandes depredadores también se alimentan de otros carnívoros menores y controlan sus números y evitan acaben con las poblaciones de sus presas como reptiles, aves y pequeños mamíferos.

Los jaguares cazan una gran variedad de animales. Al menos 85 especies de presas diferentes han sido registradas. En áreas tropicales de México se alimentan de diferentes especies de mamíferos: pecaríes, venado cola blanca, temazates, paca, armadillos, coatíes, tlacuaches, zorrillos, tapir, ocelote (Figura 2); aves como el pavo ocelado, ocofaisan. En ocasiones atrapa cocodrilos, caimán, boa, iguanas, tortugas y gran cantidad de especies de peces (Aranda y Sánchez-Cordero 1996; Amin 2004).

Figura 2. Tejón (*Nasua narica*), una de las presas del jaguar en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales.

ECOLOGÍA

Distribución: La distribución histórica de la especie era de forma continua desde el sur de los Estados Unidos en Norte América hasta Argentina en Sudamérica, mientras en México se distribuía a lo largo de los planos costeros del Atlántico y el Pacifico, en la región sur y sudeste de nuestro país como en la Península de Yucatán y en los estados de Oaxaca, Tabasco y Chiapas (Seymour 1989).

La distribución probable del jaguar en México, actualmente incluye una porción considerable de la distribución histórica, desde Sonora y Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y Chiapas. Los cuatro estados donde se encuentra las poblaciones más importantes son Campeche, Chiapas, Oaxaca y Quintana Roo (Flores y Gerez 1994). Hay registros recientes en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Estado de México, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Querétaro y Tamaulipas (Faller *et al*. 2005; López-González y Brown 2002; Monroy *et al*. 2005; Ortega-Huerta y Medley 1999; Rosas-Rosas y López-Soto 2002; Valdez *et al*. 2002).

Hábitat: Reside principalmente en los bosques tropicales perennifolio, subcaducifolio, caducifolio y en manglares; también en el bosque mesófilo de montaña, el bosque espinoso y casualmente en el matorral xerófilo y en el bosque de coníferas y encinos, desde el nivel del mar hasta 2000 msnm. La mayor parte de los registros provienen de localidades a menos de 1000 msnm (Figura 3; Ceballos y Oliva 2005).

Figura 3. Paisaje en uno de los sitios de monitoreo en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales.

Comportamiento: Es casi exclusivamente nocturno, pues raras veces sale durante el día, dedicándose a descansar en algún lugar oculto entre las rocas o entre la maleza (Álvarez-Castañeda y Patton 2000). El jaguar caza asechando a su presa, se oculta cerca de su vereda o donde bebe agua. Son solitarios y territoriales, se encuentra más frecuentemente en las selvas que bordean los grandes ríos o manglares. Gustan de echarse en el agua e incluso bucean y nadan con gran

habilidad (Figura 4; SEMARNAP 2000). Los machos son los más vagabundos y se alejan de su residencia cuando tienen peleas territoriales. A pesar de las evidencias de largos viajes que hacen, estos animales son sedentarios cuando se encuentran en su hábitat preferido (Leopold 1988), las hembras adultas tienen ámbitos hogareños cuya extensión es una tercera parte de la de los machos (Aranda 1998).

Figura 4. Un jaguar cruzando un arroyo en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales.

Amenazas: En las memorias del Primer Simposio del Jaguar Mexicano en el Siglo XXI y en el Plan de Acción de la Recuperación y manejo del jaguar (Serie PREP), los expertos coinciden, en que uno de los problemas más importantes que amenazan su existencia es el crecimiento demográfico que conlleva la degradación, destrucción y fragmentación del hábitat, lo cual se ve agravado por la cacería furtiva y los cambios de uso de suelo en varias zonas del país poco aptas para estas actividades o sin control alguno (SEMARNAT 2006).

Además, uno de los factores poco estudiados, pero cada vez más preocupante, es el relacionado al impacto generado por las infecciones y enfermedades que pueden afectar a las poblaciones silvestres tanto propias como las procedentes de la fauna doméstica que invade sus territorios (May 1998).

Se considera que uno de los factores más relevantes pero poco considerados para la pérdida de poblaciones del jaguar, es la falta de reconocimiento al papel ecológico que cumple esta especie en el ecosistema y por lo tanto del beneficio social que puede generar a través de su papel de especie bandera y paraguas a la vez (Miller y Rabinowitz 2002), desafortunadamente en muchos sitios se le sigue considerando simplemente como un animal peligroso.

MONITOREO

Metodología: El objetivo general de este trabajo, fue conocer la situación actual del jaguar y sus cambios poblacionales, como indicador de éxito de las acciones de conservación en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales. Además, determinar su abundancia y distribución, calcular su tamaño y densidad poblacional, elaborar un catálogo de los individuos presentes en el área, capacitar e incorporar en las actividades de monitoreo a personal de los ejidos y/o comunidades asociadas al ANP (guías y técnicos comunitarios), así como realizar talleres de capacitación y educación ambiental a personas de los ejidos y comunidades en las acciones de conservación y monitoreo del jaguar.

El área de estudio cubre una extensión aproximada de 136,000 Ha y ocupa terrenos de los municipios de: Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan. Es llano y se encuentra entre los 22º 31’ 26” y 21º 43’ 25” norte y los 105º 38’ 28” y 105º 29’ 08” oeste (Figura 5).

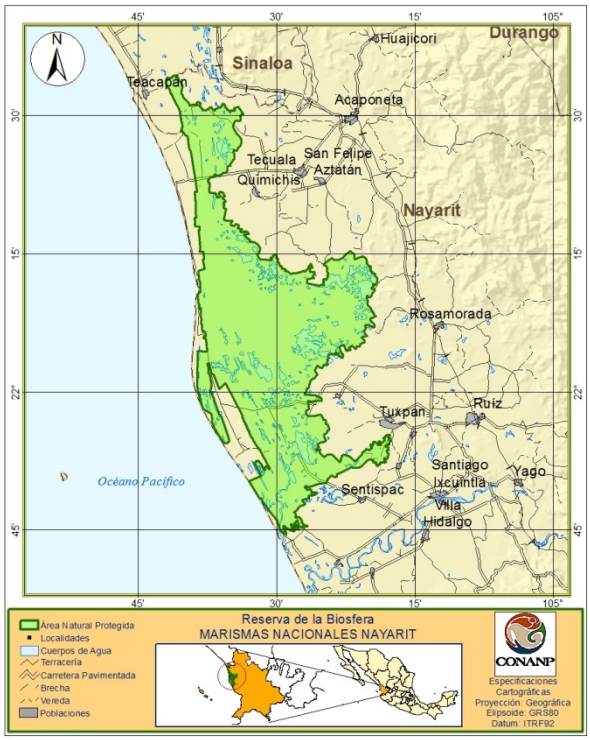

Figura 5. Ubicación del área de estudio y límite de la RBMNN.

Para la estimación de la densidad, abundancia y distribución de los felinos silvestres se empleó el

fototrampeo y registros de huellas mediante transectos de monitoreo. El esfuerzo de muestreo se concentró en los límites de la reserva. En base en información previa obtenida de habitantes por entrevistas informales, se eligieron tres zonas de monitoreo que cubrieron el sur y norte del polígono de Marismas Nacionales.

El esfuerzo de trampeo se inició desde mayo hasta noviembre del 2011. Las estaciones estuvieron activas un promedio de 43 días (DS=17.4).

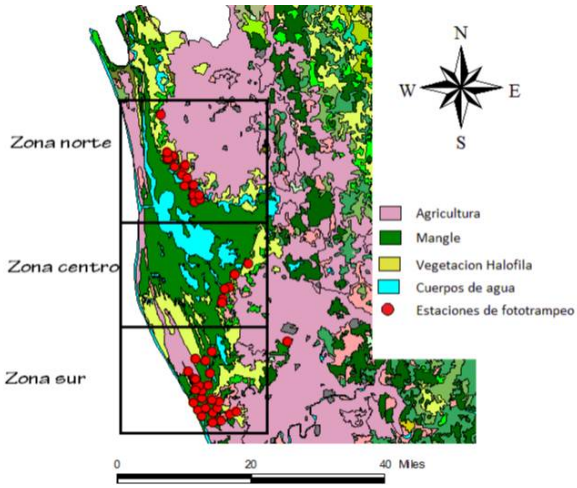

Figura 6. Distribución de las estaciones de fototrampeo dentro del polígono del área de estudio. Se emplearon 30 cámaras trampa digitales.

Mediante un análisis de captura recaptura y con el uso del programa CAPTURE se estimó la abundancia con el modelo heterogéneo (Mh; Otis *et al.* 1978). El modelo heterogéneo es adecuado para aquellas situaciones donde los individuos tienen diferentes probabilidades de ser capturados, pues es la situación más parecida a las condiciones naturales.

La densidad poblacional se calculó con la ecuación:

Densidad D= N / A(W)

Dónde: A(W) es el área y N número de individuos (abundancia).

Para este caso, el área es el área efectiva de muestreo (AEM) y el número de individuos es el número calculado por el programa CAPTURE. Existen dos maneras de calcular el AEM: a) con base a la adición de un área buffer alrededor de las estaciones de fototrampeo; b) con base a la adición de un área buffer a un polígono convexo mínimo, formado por las estaciones externas de fototrampeo.

Se recomienda el empleo del área buffer alrededor de las estaciones de fototrampeo para asegurar que no queden “huecos” en el área de muestreo, mientras que el área buffer con base a un polígono convexo mínimo podría dejar áreas fuera del alcance las estaciones. El área “buffer” se calcula promediando las distancias más largas recorridas por el jaguar. El polígono, el área buffer y el área efectiva de muestreo fueron elaborados mediante el programa Arc View 3.2 (ESRI INC).

En el caso particular del sitio de muestreo en el área norte, se empleó como el radio del área buffer, la distancia máxima recorrida de un individuo. Se obtuvo la distancia máxima recorrida de 2 individuos, sin embargo, un individuo realizó un movimiento de 11 km que debido a las características del sitio, solamente pudo ser realizado en una dirección, ya que el sitio está flanqueado por áreas agrícolas y áreas inundables.

La abundancia se obtuvo mediante el análisis de captura recaptura empleando el programa CAPTURE (Otis *et al.* 1978) y dividiendo la abundancia estimada sobre el área efectiva de muestreo (Silver *et al.* 2004).

Debido a que los jaguares cuentan con un patrón de manchas que no varía en su vida y es único en cada individuo, es posible identificarlos a nivel individual, por lo tanto están “marcados” de manera natural (Figura 7).

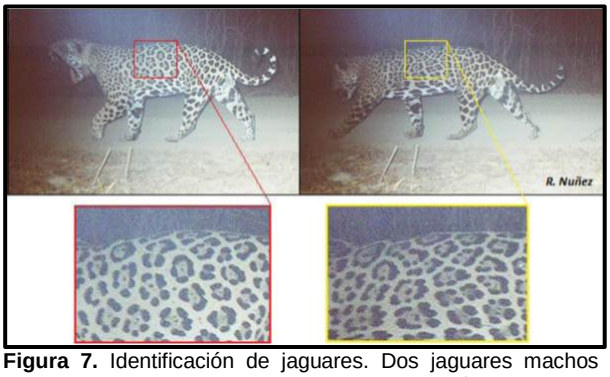

Figura 7. Identificación de jaguares. Dos jaguares machos fotografiados en el mismo sitio en una posición similar, sin embargo aparte de que el collar del primero lo distingue del segundo, en los recuadros se puede apreciar perfectamente que las manchas del dorso y del flanco son completamente diferentes. En la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala.

Se construyó una matriz con la historia de capturas y recapturas realizada en 45 días. Para fines prácticos las ocasiones de trampeo se agruparon en 5 días para tener 8 ocasiones de trampeo resultantes (Jackson *et al.* 2005). Una “**ocasión de trampeo**” es la unidad de

tiempo empleado entre captura y recaptura. Cuando el número de individuos es bajo y son muchos los días u ocasiones de trampeo se recomienda agruparlos para facilitar el análisis.

La estimación de la abundancia se hizo con base a los dos mejores modelos seleccionados por el programa CAPTURE para el historial de captura elaborado. El modelo Nulo (Mo) y el Modelo Heterogéneo (Mh) fueron los modelos que de acuerdo al programa CAPTURE son los más apropiados para estimar la abundancia. El "Mo" es recomendable cuando todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser fotografiados y el "Mh" es apropiado cuando la probabilidad de captura no es igual entre los individuos a causa de la heterogeneidad del hábitat o al comportamiento (Jackon *et al.* 2005).

Para estimar la densidad poblacional del jaguar, se eligieron dos áreas representativas del ambiente de Marismas Nacionales: Zona sur (Ejidos: Toro Mocho, Campo los Limones y Mexcaltitan); Zona norte (Ejido Morillos y comunidad indígena El Macho) (Figura 6).

Para estimar la densidad, en la zona sur se situaron 18 estaciones y 17 en la norte. Las trampas quedaron activas las 24 horas por un período de 43 días. Para estimar la densidad se recomienda que el período de fototrampeo no dure más de 60 días, lo que garantiza mantenerla como población "cerrada", es decir que no se registren nacimientos, muertes o migraciones.

Para la ubicación y colocación de las trampas, se contó con la ayuda de personal local que conocen la zona y que estuvieron interesados en colaborar, siendo ellos mismos quienes, durante sus actividades cotidianas, revisaron su funcionamiento. La unidad de esfuerzo de muestreo son los "días trampa". Los días trampa se emplean para conocer el esfuerzo realizado durante el trampeo y permiten estandarizar resultados y compararlos con otros estudios. Los días trampa se calculan sumando los días en que cada estación de fototrampeo estuvo activa, es decir funcionando.

Los índices de abundancia relativa están relacionados con la abundancia actual de la especie y su densidad, por lo que se infiere que a partir de la obtención de los índices, si hay diferencias entre el valor de 1 o más índices significa que hay diferencias en la abundancia de especies por sitios (Conroy 1996). En los índices de abundancia los valores de densidad no permiten conocer el número de individuos presentes en un área determinada, pero permiten conocer tendencias, cambios y diferencias entre poblaciones. Con base a las fotografías independientes y el esfuerzo de captura se calculó la abundancia relativa mediante la expresión:

IAR= No. Fotos ind./No. Días trampa * 100

Los registros independientes fueron los que por cada estación se contó cada especie en un lapso de 24 hrs.

Resultados: En el fototrampeo el esfuerzo de captura fue de 1852 días y se obtuvieron un total de 1478 fotografías. Se identificaron 11 especies de mamíferos silvestres (Cuadro 1), varias especies de aves así como animales domésticos y humanos.

Se obtuvieron 47 fotografías independientes de jaguar correspondientes a 4-5 hembras y 5 machos. En el sitio sur de la RBMNN, se fotografiaron de 3-4 hembras y 2 machos de jaguar, en el área norte 1 hembra y 2 machos, y en el ejido de Pimientillo se identificó a 1 macho. La relación de sexos es 1:1. Solamente 6 individuos de ocelote fueron identificados, la mayoría machos.

De las 11 especies, la de mayor abundancia relativa fue el jaguar (2.65) seguido del mapache (1.86). El lince y el ocelote tuvieron una abundancia de 1.41 y 1.02 respectivamente. El jaguarundi fue la especie menos abundante (0.06; Cuadro 1, Figura 8).

Cuadro 1. Índice de abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes.

Grupo	Nombre Común	Especie	IAR
Mamíferos	Jaguar	*Panthera onca*	2.65
	Lince	*Lynx rufus*	1.41
	Ocelote	*Leopardus pardalis*	1.02
	Jaguarundi	*Herpailurus yagouarondi*	0.06
	Coyote	*Canis latrans*	1.02
	Mapache	*Procyon lotor*	1.86
	Tejón	*Nasua narica*	0.96
	Venado	*Odocoileus virginianus*	1.19
	Pecarí	*Tayassu tajacu*	0.28
	Conejo	*Sylvilagus spp.*	0.4
	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	0.11

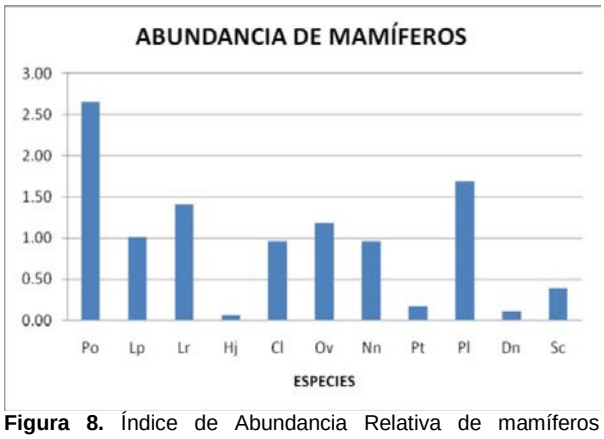

Figura 8. Índice de Abundancia Relativa de mamíferos registrados en la RBMNN. Jaguar (Po), ocelote (Lp), lince (Lr), jaguarundi (Hy), coyote (Cl), mapache (Pl), coatí (Nn), venado (Ov), pecari (Pt), armadillo (Dn) y conejo (Sc).

La presencia de las especies varió entre las dos localidades. Los valores del IAR fueron mayores en la zona norte para el jaguar (3.57 vs 2.17) y el lince (2.29 vs 0.43), y fue mayor en el sur para el ocelote (1.63 vs 0.43; Figura 9). El jaguarundi solamente fue registrado en la zona sur y el venado cola blanca presento un valor de IAR similar en ambas zonas.

Comparando los resultados del año 2009 con los resultados 2011 (Figura 10), el jaguar fue más abundante este año que en 2009 (IAR 2.65 vs 1.9) mientras que el ocelote fue más abundante en el año 2009 en comparación con 2011 (AIR 1.02 vs 2.5). El lince y el jaguarundi no mostraron variación. Presas potenciales como mapaches, tejones y venados fueron más abundantes en el año 2009.

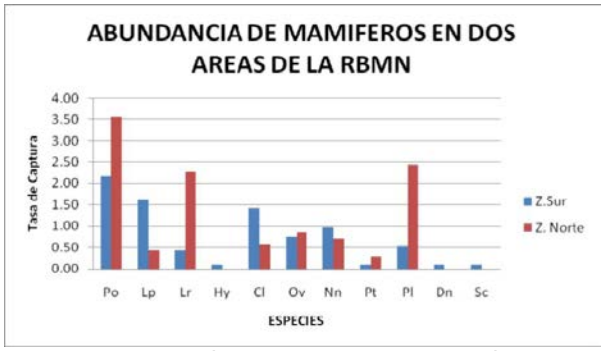

Figura 9. Comparación de la abundancia de mamíferos en la zona sur y norte de la RBMNN. Jaguar (Po), ocelote (Lp), lince (Lr), jaguarundi (Hy), coyote (Cl), mapache (Pl), coatí (Nn), venado (Ov), pecari (Pt), armadillo (Dn) y conejo (Sc).

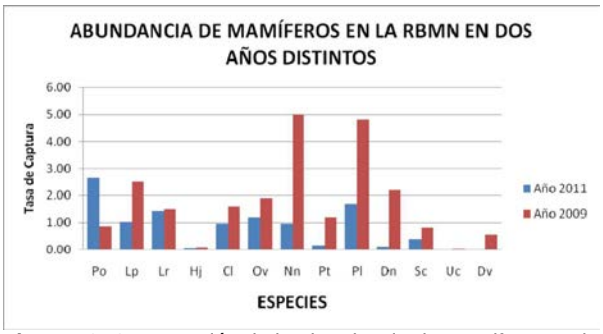

Figura 10. Comparación de la abundancia de mamiferos en la RBMNN en dos diferentes años. Jaguar (Po), ocelote (Lp), lince (Lr), jaguarundi (Hy), coyote (Cl), mapache (Pl), coatí (Nn), venado (Ov), pecari (Pt), armadillo (Dn) y conejo (Sc).

La abundancia del jaguar varió de 3 a 12 en las diferentes variantes de acuerdo a la zona de estudio (Cuadro 2). El área efectiva de muestreo fue de 83 km2 en la zona sur, y 159 km2 en la zona norte (Figuras 11 y 12). Se calculó una densidad de 4.8 a 5.9 jaguares por cada 100 km2 en la zona sur y 1.9 a 2.5 jaguares por cada 100 km2 en la zona noreste de la RBMNN (Cuadro 2).

Cuadro 2. Densidad estimada para el jaguar en la zona sur y zona norte de Marismas Nacionales Nayarit.

Especie	Mod.	AEM(Km^2)	Abun.	EE	Abu Min.	Abu Max.	Densidad Ind /100 km^2	Den. Min. Ind /100 km^2	Den. Max. Ind /100 km^2
Jaguar	No	83.5	4	0.37	4	4	4.8	4.8	4.8
	Mh	83.5	5	1.5	5	12	5.9	5.9	14.3
Jaguar	No	159	3	0.1	3	3	1.9	1.9	1.9
	Mh	159	4	1.3	4	10	2.5	2.5	6.2

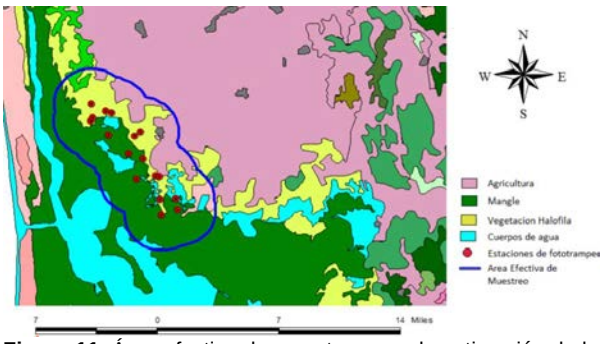

Figura 11. Área efectiva de muestreo para la estimación de la densidad poblacional del jaguar en la zona norte de la RBMNN.

Considerando el valor promedio de las densidades mínimas calculadas según el Modelo heterogéneo (D=4.2ind/100km2) y las áreas en mejor estado de conservación, suman aproximadamente 900 km2, por lo que se estima que en la RBMNN hay una población aproximada de 37 jaguares. La densidad mínima sería de 17 individuos en toda la reserva y un máximo de 127 individuos.

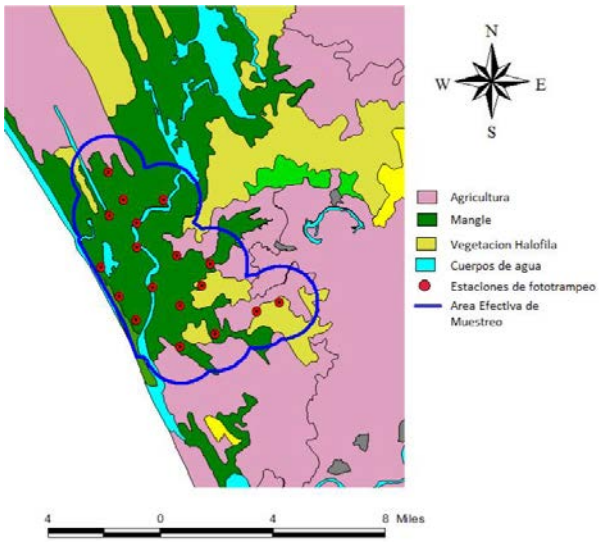

Figura 12. Área efectiva de muestreo para la estimación de la densidad poblacional del jaguar en la zona sur de la RBMNN.

Durante los recorridos realizados en los transectos y durante la instalación de las estaciones de fototrampeo se obtuvieron un total de 20 localidades con rastros de jaguar, así como de ocelotes y linces.

Para la distribución del jaguar, el total de registros, incluyendo rastros y estaciones de fototrampeo, se obtuvieron un total de 29 localidades con su presencia. Trece registros ubicados en marismas (vegetación halófila y gipsófila) y 16 en mangle principalmente en formación de mangle negro (*Avicennia germinans*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*; Figura 13).

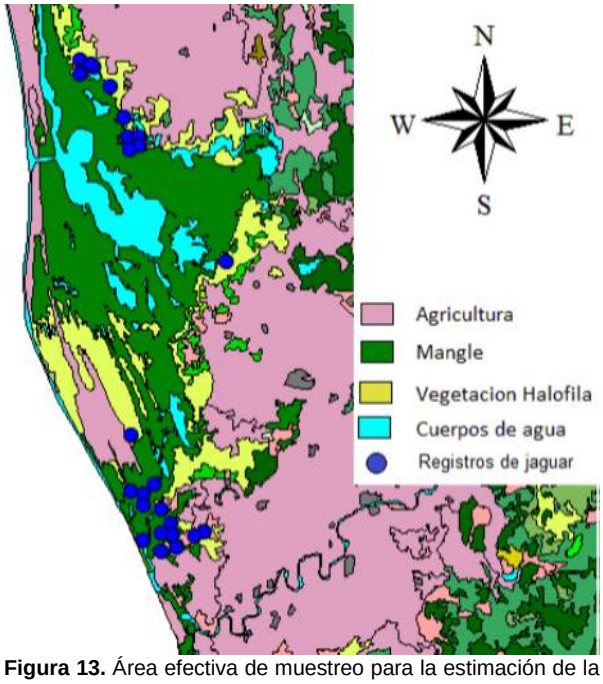

Figura 13. Área efectiva de muestreo para la estimación de la densidad poblacional del jaguar en la zona sur de la RBMNN.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el jaguar se puede encontrar en toda el área de la RBMNN. Sin embargo, la presencia de felinos en las formaciones de mangle rojo que permanecen inundadas la mayor parte del año es ocasional.

Actualmente, la RBMNN está rodeada de áreas agrícolas y el océano pacifico, con reducidas opciones de vías de escape para procesos de dispersión. Se identificaron 3 corredores potenciales de vegetación, hacia el sur a San Blas, al este de Rosamorada a Sierra de Teponahuxtla (Huixta) y al norte hacia las marismas del lado de Sinaloa.

Discusión y Conclusiones: La abundancia del jaguar, calculada en 4.5 individuos por 100 km2 para Marismas Nacionales Nayarit, es inferior a la calculada en el año 2009. Sin embargo, los datos calculados este año fueron obtenidos con un mejor diseño de muestreo, ya que se cubrieron dos áreas con diferentes características ambientales. La densidad actual calculada es similar a sitios conservados como Chamela-Cuixmala (Núñez 2011) de 5.4 ind /100 km2 en la costa de Jalisco y en El Peten en Guatemala. También la densidad estimada en este estudio fue superior a otras áreas tradicionalmente importantes para la conservación del jaguar como las selvas de Costa Rica, lo que refleja la importancia de esta área para la conservación del felino. Comparado con otros humedales, la densidad calculada fue menor a El Pantanal (10 ind /100 km2; Soisalo y Cavalcanti 2006). De acuerdo a los datos obtenidos de la abundancia relativa, la densidad del jaguar no es uniforme a lo largo del área, aparentemente la mayor abundancia se encuentra en el sur de la RBMNN. En el centro y norte del ANP la abundancia del jaguar podría ser menor y en general en toda el área. Es posible que la intensa actividad humana en la región central este afectando de algún modo la presencia del jaguar.

Desafortunadamente se desconoce la abundancia de la población de jaguares en años anteriores, sin embargo los resultados y testimonios obtenidos reflejan que a pesar de la intensa actividad humana es una población que está aumentando, con presencia de hembras y

machos que garantizan la permanencia de la especie si se reducen las amenazas existentes. A diferencia del año 2009, el jaguar fue más abundante este año, lo cual podría ser explicado por qué se abarcó una mayor área de monitoreo. En el año 2009 se registró la presencia de 5 individuos mientras que en el 2011 se obtuvo evidencia de por lo menos 9 jaguares.

Se estimó que en la RBMNN hay entre 17 y 120 individuos de jaguar. Si se considera el valor más conservador, la población de jaguares está en riesgo de mantenerse a largo plazo. De acuerdo a Eizirik *et al.* (2002) se requiere de por lo menos 50 individuos reproductivos para mantener una variabilidad genética, lo que en la práctica significa que se requieren 150 felinos para tener 50 reproductores. Entonces la población de jaguares en Marismas Nacionales Nayarit no sería viable a largo plazo. Favorablemente, todavía existe conectividad hacia áreas donde aún hay jaguares como San Blas, Marismas Nacionales Sinaloa y Sierra de Teponahuaxtla, por lo que es factible que aún haya intercambio de individuos y que la viabilidad de la población se mantenga.

El lince en este año mantuvo una abundancia similar a 2009, sin embargo el ocelote fue considerablemente menos abundante. No existe una explicación clara pues la cacería de la especie es rara en el sitio, sin embargo podría haber un problema con la disponibilidad de presas o fuerte presión por la presencia de jaguar que este año aparentemente es mayor.

El jaguarundi es de las especies de felinos que gustan de áreas abiertas con cierto grado de perturbación y es posible que en el área sea rara su presencia debido a la competencia con el ocelote y el lince, que son abundantes. El jaguarundi es más común en áreas con cobertura vegetal natural mezclada con campos agrícolas donde los roedores abundan, pues estos son la presa principal de la especie (de Oliveira 1998).

Marismas Nacionales Nayarit cuenta aún con poblaciones importantes de jaguar, ocelote y lince, y es importante que se mantengan protegidas. Si se realizan los esfuerzos suficientes y se mantiene la conectividad con otras áreas, los felinos silvestres de la RBMNN tendrán una oportunidad de mantenerse en el largo plazo. Si no se reducen las amenazas más urgentes, como la persecución de felinos y la transformación de su hábitat, las poblaciones de jaguares y de otros felinos podrían desaparecer.

En cuanto a las amenazas a los felinos, estas se dan de varias maneras.

Persecución directa: Los felinos son perseguidos y cazados a la oportunidad porque se consideran una amenaza al ganado. Durante 2011 se conoció de un jaguar cazado pero no se confirmó esto. La pérdida de hembras debe evitarse en lo posible.

Cacería de las presas: La densidad de los felinos está ligada en gran parte a la disponibilidad de presas, una mayor densidad de presas resulta en una mayor densidad de felinos. La cacería de las presas del jaguar genera una fuerte competencia entre los humanos y los felinos. La falta de presas grandes podría repercutir en la población de felinos, afectar su comportamiento, reproducción y puede favorecer la depredación de ganado. La disponibilidad de presas es medular para mantener una población saludable de felinos.

Pérdida y fragmentación del hábitat: Los felinos requieren de grandes extensiones de vegetación en buen estado para su conservación. La vegetación en buen estado significa refugio para los felinos, acceso a madrigueras, sitios de caza (acecho), así como disponibilidad y diversidad de presas. La pérdida de hábitat significa menos presas, refugios para las crías y a largo plazo perdida de variabilidad genética.

Aislamiento genético: Se recomienda que para que se mantenga la variabilidad genética deben existir por lo menos 50 individuos reproductores (Franklin y Frankham 1998) lo que se traduce en una población de 150 individuos, incluyendo crías, animales viejos y otros individuos que por diversas causas no son reproductores. Aunque los felinos se han mantenido sin problemas genéticos aparentes en poblaciones pequeñas (ej. poblaciones de tigres en reservas de la India), el asilamiento genético sufrido podría causar problemas como: criptotiroidismo (desarrollo de 1 solo testículo), baja tasa reproductiva, semen defectuoso, malformación congénita del corazón y alta mortalidad de las crías (Roelke *et al.* 1993). Es importante

favorecer la protección y restauración de corredores para permitir el intercambio de individuos entre áreas protegidas y no protegidas.

Enfermedades: En el área se detectó una gran cantidad de cánidos y gatos domésticos, que son potenciales trasmisores de enfermedades (Funk *et al.* 2001). Las enfermedades infecciosas tienen efectos devastadores en la conservación de los felinos (Murray *et al.* 1999). El efecto de los patógenos en el borde de las reservas es mayor, y puede ser el factor decisivo para que una población se vea dañada (Foley *et al.* 1999). Enfermedades como el moquillo y la leucemia felina pueden ser fatales y poner en riesgo la población de felinos y sus presas. De acuerdo a Alvarez (2011) la presencia de factores infecciosos como el virus del moquillo y el parvovirus, están presentes en perros de poblados de la reserva que podrían ser fuente de infección. El moquillo ha causado mortandad de leones en África. Es importante iniciar una campaña de vacunación y esterilización de perros para evitar que proliferen e invadan las áreas silvestres.

Conflicto ganado-jaguar: Debido a que los carnívoros ocupan áreas donde los humanos desarrollan sus actividades, el conflicto por los intereses en ocasiones es muy intenso (Sillero-Zubiri y Laurenson 2001). Una de las mayores causas de pérdida de jaguares es la persecución por la depredación de ganado.

La mayor amenaza a la conservación de los felinos silvestres es la persecución directa por la depredación de ganado (Chrapron *et al.* 2008). Reducir las causas que favorecen la depredación de ganado y educación ambiental es medular para reducir el conflicto.

Durante 2011, solamente un caso de depredación de ganado fue confirmado, y fue cubierto por medio del fondo de aseguramiento ganadero.

El jaguar en la RBMNN mantiene una densidad que se podría considerar “normal” en relación con los datos de otras regiones del país. Sin embargo, la población de las presas potenciales es baja y se deben hacer esfuerzos para aumentarlas. Una mayor vigilancia y protección de las especies es imperante. Los esfuerzos de la RBMNN están dando frutos, a una distancia de dos años la población de jaguares muestra signos de mantenerse estable incluso aumentando. Es importante aumentar el área de muestreo para conocer con mayor certeza la situación en toda la RBMNN. A diferencia de otras áreas del occidente de México, la aceptación a la conservación del jaguar en esta región es favorable.

Recomendaciones al Programa de Monitoreo.

Debido a que la temporada de lluvias afecta, los terrenos permanecen inundados la mayor parte del tiempo y el comportamiento de los felinos se modifica, se recomienda que se inicie el monitoreo a más tardar en marzo para obtener un mayor éxito en el monitoreo.

La estimación de la densidad deberá hacerse en dos sitios para una mayor eficiencia.

Para estimar la densidad se recomienda repetir en 2012 la zona sur (Los corchos) y evaluar los cambios que han ocurridos en 2009 y 2011. Eso permitirá observar el recambio de individuos.

El área conocida como “Barras Paralelas” en las Haciendas debe ser prioridad de ser muestreada para estimar la densidad poblacional de jaguar en 2012.

Es importante incrementar el área mínima de muestreo para estimar la densidad poblacional del jaguar por localidad. Originalmente se planteó muestrear entre 8 mil y 10 mil Ha, posiblemente 10 mil hectáreas sea el área más adecuada. Para cubrir estas áreas hay tres posibilidades: incrementar el número de estaciones, a un mínimo de 25 a 30 estaciones; aumentar la distancia entre las estaciones de 1-1.5 km a 1.5 y 2 km mínimo sería mejor; hacer las dos opciones sería aún mejor.

Debido a las condiciones del terreno, para conocer la distribución de la especie, se recomienda cambiar los cuadrantes de 3 x 3 km a 5 x 5 para facilitar el monitoreo y abarcar mayores áreas. Los jaguares pueden moverse hasta 10 kilómetros lineales, los cuadrantes de 5 x 5 km. ofrecen la oportunidad de captar a más felinos.

La estaciones de fototrampeo deberían de estar activas entre 45y 60 días para estimar la densidad del jaguar.

En las áreas como la “Puntilla” y el “Roblito”, se monitoreará solamente la ausencia y presencia.

Se debe experimentar el uso de atrayentes como alternativa para mejorar el monitoreo.

De acuerdo a los resultados se pueden definir ya, sitios fijos de monitoreo.

Es importante iniciar la estimación de los felinos pequeños como el ocelote y el lince. Un primer esfuerzo puede realizarse en la zona de los ejidos Toro Mocho-Campo los Limones por un periodo de 30 días.

En los años subsecuentes, el radio-monitoreo de los felinos será fundamental.

Se recomienda iniciar la exploración de la presencia del jaguar en los posibles corredores con otras áreas: con San Blas en la delta de Rio Santiago y La sierra de Teponahuaxtla. Esto puede realizarse mediante la búsqueda de rastros o fototrampeo.

Invitar a escuelas primarias y autoridades a que hagan salidas con los técnicos encargados del monitoreo, tendrá un fuerte impacto en la sociabilización del proyecto y en las actitudes de los pobladores. Al menos una escuela por sitio de monitoreo debería incluirse.

Bibliografía:

- Álvarez-Castañeda, S. T y Patton, J. L. 2000. Mamíferos del Noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. 873p.

- Alvarez L. 2011. Estudio Serológico de enfermedades virales en los animales domésticos de riesgo para felinos silvestres en Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Nayarit. Tesis de Licenciatura, Facultada de Veterinaria, UMSNH. 45pp.

- Amin, M. 2004. Patrones de alimentación y disponibilidad de presas del jaguar (*Panthera onca*) y del puma (*Puma concolor*) en la la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche. Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y ciencias ambientales). Facultad de Ciencias, UNAM, México D. F.

- Aranda J. M. 1990. El jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de Calakmul, México: morfometría, hábitos alimentarios y densidad de población. Tesis de Maestría. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional de Costa Rica. 93.

- Aranda, J. M. 1991. "El Jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva Calakmul, México: morfometría, hábitos alimentarios y densidad poblacional", Pp. 235-274, en: Felinos de Venezuela. Biología, Ecología y Conservación. FUNDECI, Valencia, Venezuela.

- Aranda, M. 1998. Densidad y estructura de una población del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. Acta Zoológica Mexicana. 75: 199-201.

- Aranda, M. y V. Sánchez-Cordero. 1996. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. Studies of Neotropical Fauna and Environment, 31:65-67.

- Ceballos, G y Oliva, G (Coords.). 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO/Fondo de Cultura Económica. México. 986 p.

- Chapron, G., D. G. Miquelle, A. Lambert, J. M. Goodrich, S. Legrandre, y J. Clobert. 2008. The impact on tigers of poaching versus prey depletion. Journal of Applied Ecology. 1365-2664.

- Conroy, M.J. 1996. Abundance indices. Pp. 179-192 in D. Wilson et al. (eds.) Measuring and monitoring of biological diversity: standard methods for mammals. Smithsonian Institute Press, Washington, D.C.

- De Oliveira T. G. 1994. Neotropical cats. Ecology and Conservation. EDUFA. Sao Luis, Brasil.

- De Oliveira T. G. 1998. *Herpailurus yagouaroundi*. Mammalian Species 578:1-6.

- Eizirik, E., Kim, J., Menotti-Raymond, M., Crawshaw, Jr. P. G., O brien, S. J. and Johnson, W. E., 2001. Phylogeography, population history and conservation genetics of jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae). Mol. Ecol., vol. 10, no. 1, p. 65-79.

- Eizirik, E., Indrusiak, C. y W. Johnson. 2002. "Análisis de la viabilidad de las poblaciones de jaguar: evaluación de parámetros y estudios de caso en tres poblaciones remantes del sur de Sudamérica". pp. 501-518. en: El jaguar en el Nuevo Milenio (Medellín, R.A., C. Equihua, C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México & Wildlife Conservation Society, México D.F.

- Faller-Menéndez, J. C., Urquiza-Hass, T., Chávez, C., Jonson S. y G. Ceballos. 2005. Registros de mamíferos en la Reserva Privada El Zapotal, en el noreste de la Península de Yucatán. Revista Mexicana de Mastozoología 9:127-139.

- Flores V. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. 2 Edición. CONABIO-UNAM. México. 439 pp.

- Foley, J., Foley, P.,y N. Pedersen 1999. The persistence of an SIS disease in a metapopulation. Journal of Applied Ecology 36:555-563.

- Franklin, I. R. y Frankham, R. 1998. How large must populations be to retain evolutionary potential? Anim. Conservation 1: 69–73.

- Funk S. M., C. V. Fiorelo, S. Cleveland y M. E. Gompper. 2001. The role of disease in carnivore ecology and conservation. In: Carnivore conservation,

J. L. Gittleman, S. M. Funk, D. W. Macdonald, and R. K. Wayne (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 443–466.

- Jackson, Rodney M., Jerry D. Roe, Rinchen Wangchuk y Don O. Hunter. 2005. Surveying Snow Leopard Populations with Emphasis on Camera Trapping: A Handbook. The Snow Leopard Conservancy, Sonoma, California. 73 pp.

- Leopold, A. S. 1988. Fauna Silvestre, Aves y Mamíferos de Caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. 600 p.

- López-González, C. y D. E. Brown. 2002. Distribución y estado de conservación actuales del Jaguar en el noreste de México. Pp. 379-392, en: Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los Jaguares en América (Medellín, R.A., C. Cherkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Tabler, Eds.). Fondo de Cultura Económica. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife. Conservation Society. México D.F.

- May, R. M. 1998. Conservation and disease. Conservation Biology, 2:28-29.

- Miller, B. y A. Rabinowitz. 2002. "¿Por qué conservar al jaguar?" pp. 303-315, en: El jaguar en el Nuevo Milenio (Medellín, R. A., C. Equihua, C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, eds.). Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society, México D.F.

- Monroy-Vilchis, O., Sánchez-Herrera, O., Aguilera U. y P. Suárez. 2005. First record of *Panthera onca* in the state of Mexico, Central Mexico. Consultando en Internet en la página http://www.ua.es/en/area/ebtn/articulos/13_monroy_et_al_anim_cons.pdf

- Murray, D. L., C. A. Kapke, J. F. Everemann y T. F. Fuller. 1999. Infectious disease and the conservation of free ranging large carnivores. Animal Conservation 2: 241–254.

- Núñez R. 2011. Jaguar Population Density Survey in Chamela-Cuixmala bioshere reserva Jalisco, México.

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

- Otis, D. L., K. P. Burnham, G. C. White, y D. R. Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildl. Monogr. 62. 135pp.

- Roelke, M. E., D. J. Forrester, E. R. Jacobson, M. C. Barr, J. F. Evermann y E. C. Pirtle 1993. Seroprevalence of infectious disease agents in free-ranging Florida panthers (*Felis concolor coryi*). Journal of Wildlife Diseases 29: 36–49

- Rosas-Rosas, O. C. y J. H. López-Soto. 2002. Distribución y estado de conservación del Jaguar en Nuevo León. Pp. 393-402, en: Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los Jaguares en América (Medellín, R.A., C. Cherkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Tabler, Eds.). Fondo de Cultura Económica. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife. Conservation Society. México D.F.

- SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca). 2000. Manejo de Felinos en Cautiverio. México. 28p.

- SEMARNAT 2006. Proyecto para la Conservación y Manejo del Jaguar en México. Serie: Proyectos de recuperación de especies prioritarios No 14. México D. F. marzo de 2006. 59 pp.

- Seymour K. L. 1989. "*Panthera onca*", Mammalian species, 340:1-9 p.

- Silver, S.C., Ostro, L.E., Marsh, L.K., Maffei, L., Noss, A.J., Kelly, M.J., Wallace, R.B., Gómez, H.,y Ayala, G. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar (*Panthera onca*) abundance and density using capture/recapture analysis. Oryx 38 (2): 148-154.

- Sillero-Zubiri, C. y Laurenson, M.K. 2001. Interactions between carnivores and local communities: conflict or co-existence? In: Carnivore conservation, pp. 282-312. Eds. J.L. Gittleman, S.M. Funk, D.W. Macdonald & R.K. Wayne. Zoological Society of London: London.

- Soisalo M. K y S. M. Cavalcanti. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radiotelemetry. Biological Conservation 129. 487-496.

- Valdez, R., Martínez-Mendoza, A. y O. C. Rosas-Rosas. 2002. Componentes históricos y actuales del hábitat del Jaguar en el noreste de Sonora, México. Pp. 367-378, en: Jaguares en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los Jaguares en América (Medellín, R.A., C. Cherkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson, y A. Tabler, Eds.). Fondo de Cultura Económica. Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife. Conservation Society. México D.F.

La forma de citar este documento es la siguiente:
Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales. 2011. Monitoreo de Jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/marismas_nacionales/info.pdf. [Consulta: **Fecha de consulta**].