



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO
POSTGRADO DE RECURSOS GENETICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERIA

ABUNDANCIA DEL JAGUAR (*Panthera onca*) Y DE SUS PRESAS
EN EL MUNICIPIO DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ

DULCE MARÍA ÁVILA NÁJERA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2009

La presente tesis titulada: **Abundancia del jaguar (*Panthera onca*) y de sus presas en el municipio de Tamasopo, San Luis Potosí** realizada por la alumna: **Dulce María Ávila Nájera** bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA

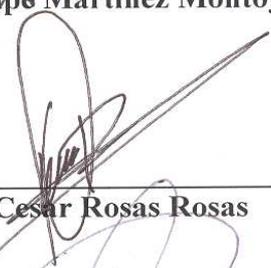
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



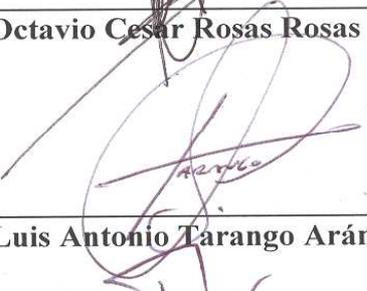
Dr. Juan Felipe Martínez Montoya

ASESOR



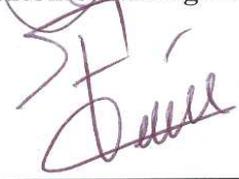
Dr. Octavio Cesar Rosas Rosas

ASESOR



Dr. Luis Antonio Tarango Arámbula

ASESOR



Dr. José Luis Figueroa Velasco

Montecillo, Texcoco, estado de México, Noviembre de 2009

ABUNDANCIA DEL JAGUAR (*Panthera onca*) Y DE SUS PRESAS EN EL
MUNICIPIO DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ
Dulce María Ávila Nájera, M. en C.
Colegio de Postgraduados, 2009

Durante el 2007 y 2008 en el ecotono (bosque de encino y bosque tropical) ubicado en el Ejido de San Nicolás de los Montes enclavado en la Huasteca Potosina se estudió la abundancia y densidad del jaguar (*Panthera onca*) y la abundancia relativa (IAR) de seis de sus presas potenciales, armadillo (*Dasypus novemcinctus*), coatí (*Nasua narica*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), venado temazate (*Mazama temama*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y tuza real (*Cuniculus paca*). La abundancia del jaguar se estimó con base en trampeo fotográfico, la densidad por medio del programa de cómputo *CAPTURE*. El IAR se calculó con tres metodologías (transectos parcelas y trampas-cámara). Además, por medio de encuestas se determinó el índice de importancia cultural (IIC) y el conocimiento y uso que los pobladores del ejido tienen del jaguar y sus presas. Los resultados obtenidos fueron: 16 fotografías de jaguar, (se identificaron 5 jaguares en total, 3 machos en el 2007; 2 machos y una hembra en 2008, uno de los machos fue fotografiado en ambos años), la abundancia estimada para ambos años fue de 5 individuos/60 km², y la densidad 1.56 jaguares/ 100 km². El IAR, por rastros en el 2007, indicó que las especies de venado obtuvieron el menor valor (0.05) y el armadillo el mayor (0.13). Para el 2008 fueron tuza real (0.005) y armadillo (0.144) respectivamente. El trampeo fotográfico en el 2007 reveló que la presencia del temazate fue nula (0.00) y el armadillo presentó la mayor (3.33). Para el 2008 el temazate mostró la menor (0.416) y coatí la más alta (2.916). El análisis de datos obtenidos en las parcelas no arrojó resultados significativos. El IIC sugiere que las especies con mayor uso fueron: venado cola blanca (27.17), venado temazate (20.61) y pecarí de collar (19.34). El principal valor que los encuestados otorgaron a las especies fue alimenticio, 89 % percibió al jaguar como “enemigo” pues comentan mata al ganado. Con base en lo anterior y al comparar la abundancia de jaguar con algunas áreas de distribución en México se concluyó que es baja y puede ser reflejo de la pobre abundancia de sus presas. El IIC sugiere que las especies más utilizada por pobladores son los ungulados. Por lo tanto, la baja abundancia de presas, la competencia por éstas, la caza furtiva, los conflictos con los ganaderos, el cambio de uso de suelo y la fragmentación del hábitat son factores que ponen en riesgo a mediano y largo plazo la permanencia del jaguar en el sitio de estudio.

Palabras clave: abundancia, jaguar, presas, valor cultural, conocimiento

ABUNDANCE OF JAGUAR (*Panthera onca*) AND THEIR PREY IN TAMASOPO,
SAN LUIS POTOSI

Dulce María Ávila Nájera, M. en C.
Colegio de Postgraduados, 2009

During May and June of 2007 and 2008, we studied the abundance and density of jaguar (*Panthera onca*) and the relative abundance index (RAI) of six potential prey species armadillo (*Dasybus novemcinctus*), brocket deer (*Mazama temama*), coatimundi (*Nasua narica*), collared peccary (*Pecari tajacu*), paca (*Cuniculus paca*) and white tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in an oak-tropical forest ecotone located in the San Nicolas de los Montes in the Huasteca Potosina, México. Jaguar abundance was estimated using automatic camera trapping and the CAPTURE program. We calculated the jaguar abundance prey using linear transects, plots and camera trapping. In addition, we conducted interviews within local inhabitants to determine the jaguar prey cultural importance (CII). We obtained 16 jaguar photographs, resulting in the identification of five unique jaguars (3 males in 2007, 2 males and one female in 2008, one of the males was a photographer in both years). In 2008 the jaguar abundance was estimated in 5 individuals/60 km² and a density of 1.56 individuos/100 km². The prey RAI (transects 2007) indicated that deer species had the lowest value (0.05), while armadillo (0.13) had the highest value. During 2008 paca (0.005) represented the lowest value, while armadillo again represented the highest value (0.144). Photo trapping in 2007 revealed null presence of brocket deer, whereas armadillo had the greatest abundance value (3.33). In 2008 brocket deer showed the lowest (0.416) and coatimundi (2.916) the highest abundance value. The CII suggests that: white tailed deer (2.717), brocket deer (20.61) and collared peccary (19.34) were the most important species by humans. 89 % considered jaguar's to be an "enemy inhabitant". Respondents cited livestock kills by jaguar's to be the primary source of frustration. Compared to jaguar distribution in other regions of Mexico, it was determined that jaguar abundance is low and may be directly related to the presence of prey species. The IIC suggests that the majority of people in these regions primarily consume ungulates. Therefore, the low number of prey are likely due to ongoing conflicts with ranchers, competition for necessary resources, poaching, and land use change resulting in habitat fragmentation. In summary, we believe that these factors seriously jeopardize the continued presence of jaguars in the site of study.

Key Words: abundance, jaguar, prey, cultural value, knowledge

Dedicatoria

A las mujeres que han sido un pilar en mi vida que con su ejemplo, su amistad y su apoyo yo he logrado cada sueño.

*A mi mamá Soco Nájera
A la Abuela Socorro Rincón
Diana B. Nájera Bustamante
Sandra Bustamante García
Profa. Consuelo Olivares
Rocio E. Herrera Cruz
Claudia Becerril
Bernita Sánchez
Blanquita Hdz.
Meche García
Jaqui Nájera
Valeria Díaz
Perla Díaz
Pily Rueda
Efro Cora
Sra. Petra*

Agradecimientos:

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para el estudio de maestría. Al Proyecto “Censo nacional del jaguar y sus presas” (CENJAGUAR), UNAM, al Gobierno del Estado de San Luis Potosí y a la Secretaria de Desarrollo Agropecuarios y Recursos Hidráulicos por los recursos otorgados para realizar el proyecto.

Al Dr. Octavio por permitirme ser parte de este proyecto, el cual es un parte aguas en mi formación y sin duda me dio la oportunidad de un crecimiento profesional.

A los Doctores Juan Felipe Martínez Montoya y José Luis Figueroa Velasco, por ser parte del consejo particular, guía y apoyo.

Especialmente agradezco al Dr. Luis Antonio Tarango Arámbula por el interés que mostró en mi formación, por su dedicación y guía y sobre todo por su amistad.

Hago un reconocimiento y brindo un agradecimiento muy especial a José Fernando Moreira, Rodrigo Núñez, Cuauhtemoc Chávez, y a los Doctores José Herrera Haro, Humberto Vaquera Huerta por su apoyo en la elaboración de este documento, gracias por ayudarme a desvanecer mis dudas y ayudarme en este crecimiento profesional.

A mi familia, especialmente a mi madre y a la abuela quienes me enseñaron con su ejemplo el valor y la fuerza.

A todas las personas que colaboraron en el trabajo de campo, compañeros, voluntarios, así como, guías de campo y pobladores de la localidad de San Nicolás de los Montes, sin su valiosa ayuda este trabajo no hubiera sido posible. En particular a la familia Moctezuma y Villalón por sus cuidados y atenciones, quienes siempre me brindaron protección y alimento. Gracias por creer en mí y brindarme su amistad.

A aquellas amistades que se formaron en el camino, con quienes camine por los mismos senderos y que han dejado una huella en mi corazón: Pilar Rueda, Emiliano Méndez, Ernesto Villalón y Blanquita Moctezuma y familia.

A todo el personal del COLPOS con quien tuve el agrado de tratar, a las secretarias, especialmente a Celsa Fragoso, a las Licenciadas Padilla y Reyes. A la Dra. Peralta, a todos los maestros quienes me dieron clase, al personal de la biblioteca y de manera especial a Anita Resendiz, gracias por todo tu apoyo y amistad. A todos aquellos quienes por el camino me brindaron una sonrisa.

***Sinceramente te agradezco a ti
Enrique Santoyo-Brito
por ser mi compañero, guía, ejemplo y apoyo.
Mi compañero en este proceso.
Eres para mí un invaluable equipo.***

CONTENIDO

Introducción general	1
Objetivos	3
Área de estudio	4
Revisión de literatura	8
Abundancia del jaguar	8
Presas Potenciales del Jaguar	8
Usos y valor otorgado a las presas del jaguar	15
Literatura citada	17

CAPITULO I. ABUNDANCIA DEL JAGUAR (*Panthera onca*) EN EL EJIDO DE SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, MUNICIPIO DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ

1.1. Introducción	26
1.2. Materiales y Métodos	27
1.2.1. Estudio 1	29
1.2.2. Censo del jaguar	29
1.2.3. Análisis de datos	29
1.2.4. Densidad	31
1.3. Resultados y Discusión	31
1.3.1. Estudio 1	31
1.3.2. Censo del jaguar	32
1.3.3. Identificación de individuos	34
1.3.4. Densidad de jaguares	35
1.3.5. Comparación entre técnicas de estudio	36
1.3.5.1. Densidad de jaguares	37
1.4. Conclusiones	38
1.5. Literatura citada	39

CAPITULO II. ABUNDANCIA RELATIVA DE SEIS PRESAS POTENCIALES DEL JAGUAR EN SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, TAMASOPO, SAN LUIS POTOSI.

2.1. Introducción	44
2.2. Materiales y Métodos	46
2.2.1. Transectos	46
2.2.2. Parcelas	47
2.2.3. Trampeo fotográfico	47
2.2.4. Análisis estadístico	48
2.3. Resultados y Discusión	50
2.3.1. Transectos	50

2.3.2. Parcelas	51
2.3.3. Trampeo fotográfico	52
2.4. Conclusiones	55
2.5. Literatura citada	57
CAPITULO III. CONOCIMIENTO, USO Y VALOR CULTURAL DE SEIS PRESAS POTENCIALES DEL JAGUAR (<i>Panthera onca</i>) EN SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, SAN LUIS POTOSÍ.	
3.1. Introducción	59
3.2. Materiales y Métodos	60
3.3. Resultados y Discusión	61
3.3.1. Primer estudio	62
3.3.2. Segundo estudio	63
3.4. Conclusiones	67
3.5. Literatura citada	68
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GENERALES	
4.1. Discusión	71
4.2. Conclusión	75
4.3. Recomendaciones	75
4.4. Literatura citada	76
ANEXOS	79

Índice de Figuras

Figura 1. Área de estudio: Ejido San Nicolás de los Montes, Municipio de Tamasopo, San Luis Potosí, México	4
Capítulo I	
Figura 1.1. Ubicación de las cámaras en cuadrantes de 3 x 3 km en el Ejido San Nicolás de los Montes, Municipio de Tamasopo	29
Figura 1.2. Identificación de individuos, a) Macho residente JMO1 (2007); b) Macho residente JMO1 (2007); c) Macho JM02, (2007); d) Macho JM02 (2008); e) Macho JM03 (2007); f) Hembra JH01 (2008); g) Macho JM04 (2008); h) Macho JM04 (2008).	34
Figura 1.3. Área de amortiguamiento, el PMC (interno), el MMDM/2 (intermedio) y MMDM (externo)	36
Capítulo II	
Figura 2.1. Estaciones de muestreo, transectos (líneas), trampas-cámara (círculos) y parcelas (triángulos) utilizados durante el estudio	48
Capítulo III	
Figura 3.1. Valores reconocidos para las seis presas potenciales del jaguar	64

Índice de Cuadros

Capítulo I

Cuadro 1.1. Historia de captura-recaptura, estudio 1	32
Cuadro 1.2. Abundancia del jaguar (estudio 1)	32
Cuadro 1.3. Historia de captura-recaptura, censo del jaguar	33
Cuadro 1. 4. Abundancia del jaguar en San Nicolás de los Montes durante 2008	33
Cuadro 1.5. Captura fotográfica y abundancia del jaguar en San Nicolás de los Montes.	37

Capítulo II

Cuadro 2.1 Índice de abundancia relativa en proporción a la ocurrencia de rastros por transectos	50
Cuadro 2.2. Abundancia relativa de seis especies de presas potenciales del jaguar	51
Cuadro 2.3. Porcentaje de ocurrencia de 6 especies por transecto y por parcela donde se encontraron rastros durante 2007	51
Cuadro 2.4. Porcentaje de ocurrencia de 6 especies por parcela donde se encontraron rastros durante 2008	51
Cuadro 2.5. Abundancia Relativa de seis presas potenciales del jaguar en San Nicolás de los Montes durante dos años de muestreo (trampas-cámara)	52
Cuadro 2.6. Comparación de los resultados obtenidos	53

Capítulo III

Cuadro 3.1. Usos otorgados a seis presas potenciales del jaguar	64
Cuadro 3.2. Índice de Importancia Cultural de las seis presas del jaguar	65

INTRODUCCIÓN GENERAL

En México los principales problemas para conservar la fauna silvestre son la alta proporción de ecosistemas amenazados y la pérdida de su hábitat (Toledo y Ordóñez, 1998). Las catástrofes naturales y los efectos de la actividad humana son fenómenos que derivan en la fragmentación del hábitat, pérdida y degradación del suelo y desertificación (CONABIO, 1998). Los efectos negativos del crecimiento de la población humana propician la disminución y en ocasiones provocan la extinción de flora y fauna; por ejemplo, la distribución y abundancia de algunos animales, en particular los de gran tamaño, *i.e.*, los carnívoros se han visto afectados drásticamente, de tal manera que sus poblaciones han disminuido de manera significativa en los últimos 500 años (Sánchez *et al.*, 2002). En este grupo se ubican especies clave como el jaguar (*Panthera onca*), el felino más grande de América (Sánchez *et al.*, 2002), que requiere de vastas extensiones territoriales para mantener sus poblaciones viables (Beier, 1993). Los factores antes mencionados aunado al declive de las poblaciones de sus presas naturales, conflictos con la ganadería y la caza furtiva de este carnívoro son razones que lo ponen en peligro constante. Aunado a esto, el excesivo uso de los recursos naturales es otra razón principal por la que los grandes felinos y sus presas naturales están en peligro.

El estudio de los felinos y su conservación es un reto para el ser humano (Redford, 2005). La investigación del jaguar debe ser permanente sobre todo el estudio de los parámetros poblacionales como es la abundancia y densidad tanto de este depredador como el de sus presas. Estos parámetros constituyen información muy importante para la creación y seguimiento de planes de conservación aplicables y efectivos (Aranda, 1990). La conservación de los felinos es de suma importancia debido a su papel y servicio ecológico que brindan en el ecosistema, y por su valor intrínseco como componentes de la diversidad (Redford, 2005). Además que su presencia es un indicador del estado de salud del ambiente ya que son sensibles a la alteración y explotación del hábitat; además, que fungen como especies sombrilla, cuya protección también cobija a las demás especies con las que coexiste (Steneck, 2005).

Aspectos generales del jaguar

El Jaguar es un depredador por excelencia, y posiblemente el más fuerte de los felinos americanos (Valverde, 1996). Su distribución geográfica original abarca del sur de Estados Unidos al sur de Argentina (Ceballos *et al.*, 2002). Se considera que en el país y Centroamérica ocupa actualmente menos de la tercera parte de su distribución original, mientras que en Sudamérica alrededor del 62 % (Kuroiwa y Ascorra, 2006; Oliveira, 2006).

Al ser estrictamente carnívoro su densidad poblacional es baja (Crawshaw y Quigley, 1991). Su ámbito hogareño es variable ya que depende del estado fisiológico, edad y sexo del animal, así como de la productividad del área, densidad y distribución de sus presas; (Scognamillo *et al.*, 2006; Azevedo y Murray, 2007). Para la especie se ha estimado un ámbito hogareño de 10-78 km² (hembras) y de 31-130 km² (machos) (Chávez, 2006; Scognamillo *et al.*, 2006; Azevedo y Murray, 2007). En México, en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, el ámbito hogareño de las hembras es 25 km² en época de secas y de 65 km² en época de lluvias (Núñez *et al.*, 2002). Existe un traslape de territorios, variando 50 % en machos y 20 % en hembras (Ceballos *et al.*, 2002).

La dieta del jaguar depende de la diversidad de hábitat y de la proporción de especies que consume (Garla *et al.*, 2001; Amin, 2004; Weckel *et al.*, 2006; Kuroiwa y Ascorra, 2006; Rosas-Rosas *et al.*, 2008). Sin embargo, el 70 % de su dieta se conforma de mamíferos medianos y grandes; los estudios sobre su alimentación indican que puede ser oportunista y selectivo (Núñez *et al.*, 2000; Kuroiwa y Ascorra, 2006; Weckel, 2006; Azevedo *et al.*, 2007, Rosas-Rosas *et al.*, 2008) ya que selecciona a sus presas según su disponibilidad, abundancia y vulnerabilidad (Emmons, 1987).

La sobrevivencia del jaguar se ve afectada negativamente con la disminución de sus presas ya que la viabilidad de sus poblaciones depende directamente de su alimento (Sunquist y Sunquist, 1989); además, su sistema territorial se encuentra determinado exclusivamente por la abundancia de sus presas (Chávez, 2006; Crawshaw y Quigley, 2006; Azevedo, 2007), factores que han colocado al jaguar como una especie en peligro de extinción, se ubica en el Apéndice I de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (CITES, 1982) .En México desde 1986 se estableció veda indefinida al aprovechamiento de la especie y se enlista en la Norma

Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Las poblaciones de jaguar y de sus presas en el Estado de San Luis Potosí han sido escasamente estudiadas, la creciente población humana en la zona huasteca y sus consecuencias en términos de cambio de uso de suelo y necesidades de expansión territorial, marcan la pauta para el desarrollo del presente estudio cuyos principales objetivos fueron: estimar la abundancia y densidad del jaguar (*P. onca*) y de seis de sus presas potenciales, venado cola blanda (*Odocoileus virginianus*), temazate (*Mazama temama*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), coatí (*Nasua narica*), tuza real (*Cuniculus paca*) y armadillo (*Dasypus novemcinctus*); así como determinar el uso y valor cultural que los pobladores locales otorgan a estas seis presas.

OBJETIVOS

General

Generar información básica y contribuir al conocimiento del jaguar (*Panthera onca*) y de sus presas en el Municipio de Tamasopo, San Luís Potosí, México.

Particulares

- a) Estimar la abundancia del jaguar por medio de un modelo de población cerrada de captura-recaptura.
- b) Estimar la abundancia relativa de seis presas potenciales del jaguar: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), coatí (*Nasua narica*), temazate (*Mazama temama*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), y tuza real (*Cuniculus paca*).
- c) Investigar sobre el conocimiento, uso y valor otorgado a las seis presas potenciales del jaguar en el ejido San Nicolás de los Montes, Tamasopo.

ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en San Nicolás de los Montes (20,085 ha) se ubica en el Municipio de Tamasopo, éste se localiza en las coordenadas geográficas: 90° 10' y 90° 35' de longitud Oeste y 21° 40' y 22° 20' de latitud norte (Figura 1), a 360 msnm. Al norte colinda con los municipios de Ciudad del Maíz y el Naranjo, al este con Ciudad Valles y Aquismón, al sur con Santa Catarina, al oeste con Alaquines, Cárdenas y Rayón, al sureste con el Estado de Querétaro. La población total es de 26,908 habitantes (SEDARH, 2009). El gradiente altitudinal es de 250 a 800 m, destacando las sierras de San Martín, Tamazunchale, Nicolás Pérez y la Colmena.

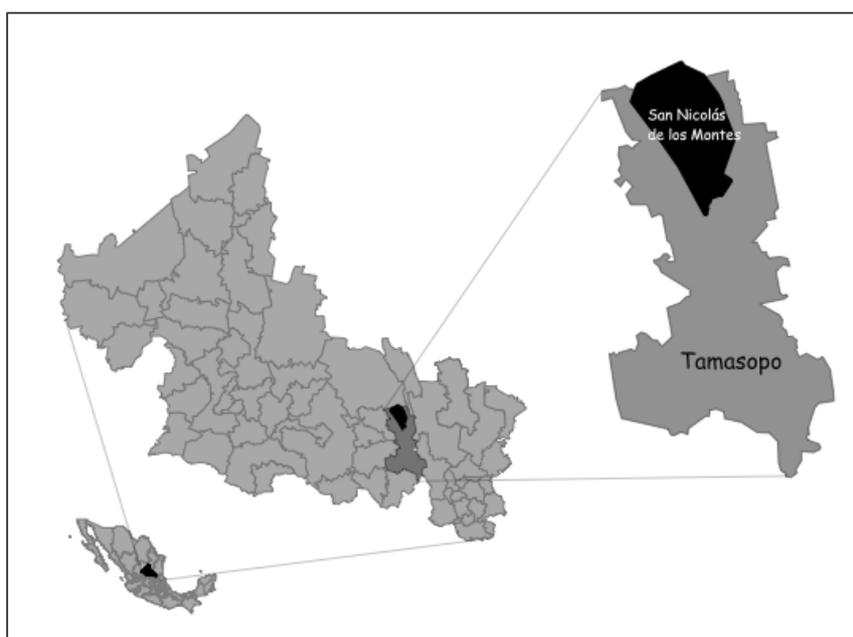


Figura 1. Área de estudio: Ejido San Nicolás de los Montes, Municipio de Tamasopo, San Luis Potosí, México.

La superficie total del Municipio es de 1,328.73 km². Cuenta con 60,242 ha de vegetación natural, las cuales son: bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, selva perennifolia, selva caducifolia, vegetación hidrófila, galería y palmar. De la superficie total se han utilizado 30,462 ha para la agricultura; de temporal 15,742 ha, riego 5,702 ha, de pastizal cultivado 9,018 ha (INEGI, 2003).

Hidrología

Se encuentra dentro de la cuenca del Río Tanquián y pertenece a la región hidrológica RH26, cuenta con 3 ríos importantes: Río Gallinas, Río Tamasopo el cual se forma al noreste de la cabecera municipal y al sur se encuentra el río Ciénegas. Existe una laguna denominada laguna Grande y destaca por el volumen de agua que aporta (SEDARH, 2009).

Clima

El clima es semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (García, 1973), con temperatura cálida entre abril y septiembre, el período frío de octubre a marzo, con una temperatura mínima de 11.4 °C en enero y máxima de 34 °C en mayo. Con lluvias de abril a noviembre y sequía diciembre a marzo. La precipitación promedio anual de 1819.8 mm (INEGI, 2003).

Suelos

Los suelos en su mayoría son de origen aluvial, se formaron de grandes llanuras con aporte de sedimentos provenientes de roca caliza y lutita en su mayor parte; los de origen residual y coluvial se formaron en las partes altas y laderas de las sierras constituidas por el mismo tipo de roca, además de encontrarse afloramientos dispersos de rocas ígneas. La mayor parte tienen textura media excepto los suelos que se encuentran en las regiones más húmedas, los cuales presentan una textura fina. Los suelos son someros en sierras y lomeríos dependiendo del clima y vegetación presentes, son ricos en materia orgánica y nutrientes. Los suelos que predominan en el área de estudio son los Rendzina, Feozem háplico, Vertisol pélico y litosol (INEGI, 2003).

Actividades Económicas

Las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería. En la agricultura sobresale el cultivo de caña de azúcar, se cuenta con un ingenio azucarero y una fábrica de alcohol cuya producción impacta la economía local y estatal. En la ganadería se cría principalmente ganado bovino, porcino y ovino para la comercialización de carne, piel y leche (INEGI, 2003).

Vegetación

Los tipos de vegetación más abundantes son: bosque tropical mediano subperennifolio, bosque tropical subdeciduo y bosque de encino, en menor proporción existe el palmar y vegetación secundaria (Puig, 1991).

Bosque tropical mediano subperennifolio: También conocido como bosque tropical perennifolio (BTP) (Rzedowski, 1983) caracterizado por presentar 25 % de especies caducas cuya altura es de por lo menos 20 m. Generalmente corresponde a clima tropical y en algunas ocasiones subecuatorial (Puig, 1991). Dicha área corresponde a una de las zonas más pobladas de la Huasteca, por lo que esta vegetación ha disminuido significativamente quedando pequeños remanentes en algunas zonas no propias para los cultivos, o alejadas de toda vía de acceso, como es el caso de la región entre Rio Verde y Ciudad Valles (Puig, 1991). El BTP se ubica entre los 20° y los 22° de latitud norte en la región intertropical, las temperaturas son elevadas durante todo el año (21-25 °C) y la precipitación media anual de 1700 mm (Puig, 1991).

El número de especies arbóreas, arbustivas, lianas o de epifitas es elevado. Las especies características por estrato son: arbóreo superior hasta 25 m: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Carpodiptera ameliae*, *Ceiba pentandra*, *Picus padifolia*; arbóreo inferior 15-20 m: *Adelia barbinervis*, *Alchornea latifolia*, *Bursera simarub*; arbustivo: *Ardisia escalloniae*; *Bauhinia divaricata*.

Bosque tropical bajo caducifolio (o deciduo): Se localiza de los 300 a los 700 msnm, la temperatura media anual varía de 22 a los 25° C. Los árboles y arbustos pierden sus hojas durante el periodo seco (Puig, 1991). Presenta tres estratos: el arbóreo, cuyo promedio de altura varía de los 8 a 12 m, la cobertura a nivel de este estrato es casi continúa y el recubrimiento es de por lo menos 80 %; el arbustivo que mide de 3 a 6 m de alto, es también denso, más que el del bosque tropical subperennifolio; el herbáceo está poco desarrollado y un aumento sería indicador de perturbación (Puig, 1991).

Las especies características del estrato arbóreo son: *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Bursera simaruba*, *Casimiroa pringlei*, *Cedrela mexicana*; estrato arbustivo: *A. amentacea*, *A. berlandieri*, *Anisacanthus wrightii* y *Annona globiflora*; estrato herbáceo: *Ayenia pusilla*, *Beloperone camosa*, *Bromelia pinguin* y *Cenchrus viridis*. En muchas zonas

la vegetación original ha sido sustituida por vegetación secundaria de *Sabal mexicana* en las partes bajas y de *Brahea dulcis* en las zonas altas.

Encinar tropical: En la Huasteca el bosque de *Quercus oleoides* es discontinuo y se encuentra en diversas condiciones ecológicas. Se localiza en las partes bajas de la sierra en áreas restringidas formando manchones aislados en medio de la selva baja caducifolia. La composición florística del encinar tropical es bajo: en el estrato arbóreo alto se encuentran: *Q. oleoides*, *Guazuma ulmifolia*, *piscidia communis*, *Dendropanax arboreus*, *Carpodiptera ameliae*, *Zuelania guidonia*. Entre las lianas *Antigon leptopus*, *Dioscorea composita*, *Mikania cordifolia* y en el estrato herbáceo *Bromelia pinguin*, *Hechita sp.* (Puig, 1991).

Palmar: Los palmares constituyen sabanas secundarias que comprenden un estrato arborescente bajo o mediano y un estrato herbáceo bastante denso. El estrato herbáceo es dominado por las gramíneas. Es un tipo de vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia; comunidad inducida por los constantes incendios.

En el palmar de la Huasteca las especies dominantes son: *Sabal mexicana*, *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia*, *Adelia barbinervis*, *Ficus involuta*, *Carpodiptera ameliae*, *Scheelea liebmannii*, *Acrocomia mexicana* *Acacia cornigera*, *A. amentacea*, *A. farnesiana* y *Croton ciliato-glandulosus*.

El dinamismo de los palmares de la Huasteca está determinado por el factor humano, todos los palmares en la región corresponden a vegetación secundaria (Puig, 1991).

Vegetación secundaria: Se presenta por la disminución de la vegetación original debido a los desmontes o por la explotación irracional de los bosques, las especies que son propias de esta vegetación son *Ceiba*, *Manilkara* y *Saba*.

REVISIÓN DE LITERATURA

Abundancia del Jaguar

Los estudios que se han realizado sobre la biología del jaguar son: ámbito hogareño (Núñez *et al.*, 2002; Scognamillo *et al.*, 2003; Chávez, 2006), abundancia (Sarmiento, 2004; Chaverri, 2005; Moreno, 2006), distribución espacial (Chaverri, 2005), dieta (Azevedo y Murray, 2007, Rosas-Rosas *et al.*, 2008), y conflictos con la ganadería (Scognamillo *et al.*, 2006; Rosas-Rosas *et al.*, 2008), entre otros.

El foto-trampeo es una técnica moderna, utilizada para estimar la abundancia y densidad de la especie. La técnica se ha utilizado con éxito en Bolivia (Silver *et al.*, 2004; Wallace *et al.*, 2004), Argentina (Paviolo *et al.*, 2008), Brasil (Soisalo y Cavalcanti, 2006), Panamá (Moreno, 2006; Moreno y Bustamante, 2007), Costa Rica (Bustamante, 2008; González *et al.*, 2008), Guatemala (Moreira *et al.*, 2007, 2008), Belice (Silver *et al.*, 2004; Miller, 2005) y México (Ceballos *et al.*, 2005; Rosas-Rosas, 2006; Chávez *et al.*, 2007; Lira y Ramos, 2008; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008; Anexos 1 y 2).

Actualmente en México y como parte del proyecto denominado “Primer Censo Nacional del Jaguar y sus presas” (CENJAGUAR; Chávez *et al.*, 2007) se realizan estudios en los estados de Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Yucatán, Campeche y San Luis Potosí, para estimar la abundancia y densidad de la especie. Los datos recabados en este trabajo durante el 2008 formaron parte del Censo Nacional del Jaguar y contribuyeron en la estimación de la abundancia y densidad de la especie en el Estado de San Luis Potosí.

Presas Potenciales del Jaguar

Entre las principales presas de *Panthera onca* se encuentran el pecarí de collar y el de labios blancos (*Tayassu tajacu*), el venado cola blanca, el venado temazate, el coati, la tuza real y el armadillo (Amin, 2004; Weckel *et al.*, 2006; Kuroiwa y Ascorra, 2006; Rosas-Rosas *et al.*, 2008). En México, en un estudio realizado en la región este de la Huasteca Potosina, se consideraron como presas potenciales al venado cola blanca, temazate, pecarí de

collar y armadillo (Leyequién y Balvanera, 2007). En el presente estudio y con base en la distribución geográfica de las presas, se ha considerado al venado cola blanca, temazate, pecarí de collar, coatí, tuza real, y armadillo, como la base de presas del jaguar en el Ejido San Nicolás de los Montes; de manera similar, en otras regiones de México, estas especies se han reportado como las principales presas del jaguar (Núñez *et al.*, 2002; Amin, 2004, Rosas-Rosas *et al.*, 2008).

Estudiar las presas es un factor importante para conservar al jaguar. Conocer su biología permite comprender su comportamiento en estado silvestre y hacer inferencias correctas sobre las especies. Para ello, se describen algunos aspectos importantes de la ecología de las seis presas potenciales del felino.

Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

Es una especie que se distribuye en todo el país excepto en la Península de Baja California, se cuenta con 14 subespecies de las cuales en el estado de San Luis Potosí se encuentran *O. v. veraecrucis* y *O. v. miquihuanensis*. Según Dalquest (1953) es una especie abundante en las zonas montañosas y desérticas del Estado más que en las zonas tropicales.

El venado cola blanca es más activo durante las primeras horas de la mañana y en el crepúsculo. Sin embargo, su actividad varía según el sexo, edad, época reproductiva, condiciones del hábitat, alimento, patrones de actividad de los depredadores y presencia de los humanos (Galindo-Leal y Weber, 2005). Esta especie presenta segregación sexual, es decir, las madres y crías forman grupos mientras que los machos son solitarios uniéndose al grupo sólo en la época reproductiva. En el apareamiento existe una jerarquía, el macho dominante monta a las hembras. El periodo de reproducción varía con la latitud, pero generalmente se realiza a mediados del invierno, las crías nacen entre junio y agosto después de un periodo de gestación de 210 días. El número de crías por parto es de una a dos, los cervatillos nacen con una coloración rojiza y manchas blancas en el dorso, alcanzan la madurez sexual al año y medio (Ceballos y Galindo, 1984). Su área de actividad es muy variable dependiendo de las condiciones ambientales y de la época del año. En vegetación densa su actividad es de un km² (Ceballos y Galindo, 1984). En el norte del país se estima un ámbito hogareño de 5.18 km² y 10.57 km² para las hembras y machos respectivamente (Galindo-Leal y Weber, 2005). Las densidades más altas reportadas para México son de 25 a

30 individuos por km² (Ceballos y Galindo, 1984), excepcionalmente de más de 40 por km² en bosques deciduos y bosque mixto donde el área es muy productiva y no existen depredadores (Galindo-Leal, 1993). Para la selva húmeda tropical se estimó una abundancia relativa de 0.01 rastros/km (Bolaños y Naranjo, 2001), considerándose muy baja.

El venado cola blanca es una especie que no se encuentra en ninguna categoría de riesgo, sin embargo, las presiones de caza a las que es sometido podrían poner a la especie en peligro (Galindo Leal y Weber, 2005). En el estado de San Luís Potosí, desde 1953 se describe como una especie sometida a una gran presión de caza para consumo o venta (Dalquest, 1953).

Temazate (*Mazama temama*)

Se distribuye en México desde la parte sur de Tamaulipas y Nuevo León hasta la Península de Yucatán por El Golfo y por la costa del Pacífico en los estados de Chiapas y parte de Oaxaca, habita principalmente en selva tropical perennifolia, subperennifolia y en el bosque mesófilo de montaña; se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1, 200 m (Gallina, 2005).

El temazate es una especie de hábitos tanto nocturnos como diurnos, son solitarios y muy difíciles de ver debido a su timidez y hábitos de permanecer inmóviles cuando perciben algún peligro (Emmons, 1990). Su época reproductiva muestra muy poca estacionalidad, aunque se registra un pico de nacimientos en la temporada de lluvias, nace una cría y rara vez dos por parto después de 225 días de gestación (Gallina, 2005). Su área de actividad se ha registrado de no más de 1 km de diámetro. La densidad de temazates varía de acuerdo al hábitat, en Quintana Roo se reporta una densidad de 8.5 individuos por km² en donde hay vegetación densa (Quinto, 1994). Fernández (2005) reportó una abundancia relativa de 0.1 rastros/ km en bosque de sucesión. Lira y Naranjo (2003) en bosque mesófilo de montaña reportaron 0.38 rastros/km y una densidad de 0.32 individuos/km² y Bolaños y Naranjo (2001) en selva húmeda tropical 0.33 rastros/km recorridos.

Es una especie que en México no se encuentra protegida aunque para su caza requiere de permiso, se considera una especie frágil ya que sus poblaciones han disminuido (Gallina, 2005).

Pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

Es una especie adaptable a muchos tipos de vegetación tanto del trópico como de la altiplanicie templada de México. Se encuentra en todo el país excepto en las zonas áridas de la Mesa Central y Baja California (Villa y Cervantes, 2003). Sus densidades más altas se encuentran en las zonas tropicales, especialmente en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Oaxaca (Leopold, 1977). Para el estado de San Luis Potosí están descritas las subespecies *P. t. crassus* y *P. t. angulatus*, encontrándoseles en todo el estado, excepto en las zonas más áridas; es más abundante en las zonas tropicales y planicies donde la vegetación característica es el mezquite (Dalquest, 1953).

Esta especie tiene hábitos tanto diurnos como nocturnos; sin embargo, en el atardecer y amanecer se registra la mayor actividad (Ceballos y Miranda, 2000; Villa y Cervantes, 2003). No tienen una época definida para reproducirse pero se ha observado un mayor número de crías en la temporada de lluvias (Sowls, 1984). El pecarí en Arizona se reproduce en los meses de febrero y mayo y nacen las crías durante el verano. (Nowak, y Paradiso, 1983). El periodo de gestación es de 115 días aproximadamente, si la camada se pierde las hembras se reproducen de nuevo para tener otra (Nowak y Paradiso, 1983). Pares de 2 a 4 crías, por lo general tienen 2, las crías nacen en malezas o madrigueras de otros animales. (Nowak y Paradiso, 1983). Las crías al pasar unas cuantas horas corren al lado de sus madres y un día después ya las acompañan a reunirse con la manada, son lactantes de 6 a 8 semanas (Nowak y Paradiso, 1983; Sowls, 1984). Es una especie que en estado silvestre vive hasta los 7 años de edad (March y Mandujano, 2005). Son gregarios, forman grupos de 2 a 50 individuos, pero generalmente de 2 a 15, esto dependerá de la época del año, de la abundancia y distribución de la comida y de la presión de la caza (Aranda, 2000). Cada piara de *P. tajacu* tiene una extensión territorial de 0.5 a 8 km² (Nowak y Paradiso, 1983). La densidad poblacional se ha registrado de 1.2 +/- 0.9 manadas/km² y una densidad poblacional de 4.9 +/- 1.6 pecaríes/km² (March y Mandujano, 2005). Para la selva baja en Chamela, Jalisco la densidad es de 11.8 pecaríes/km² y el tamaño promedio de manadas fluctúa entre 7 y 16 animales, llegando a haber manadas de hasta 20 – 30 pecaríes (Sowls, 1984). En bosque mesófilo de montaña se calculó una densidad de 1.19 individuos/ km² (Lira y Naranjo, 2003).

En bosque mesófilo se reporta una abundancia relativa de 0.13 rastros/km (Lira y Naranjo, 2003), en selva mediana subperennifolia se registra una abundancia de 0.21 rastros/km (Merediz, 1995). En Quintana Roo, Quijano (1988) calcula 0.47 rastros/km, en tanto que Bello y Mandujano (1992) encontraron una abundancia de 0.45 rastros/km en los Tuxtlas, Veracruz. Para la Selva húmeda de la Reserva Integral de la Biosfera de Montes Azules de 0.56 rastros/km (Bolaños y Naranjo, 2001).

Se encuentra en el apéndice II de *cites*, ha desaparecido en extensas regiones del centro del país, aunque en algunas otras es aún muy abundante, tal como en el estado de San Luis Potosí (March y Mandujano 2005).

Coatí (*Nasua narica*)

Se distribuye prácticamente en todo México, excepto en el Altiplano Central y la Península de Baja California. Se encuentra principalmente en el bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y perenifolio; se ha encontrado también en bosque de pino y pino- encino y matorral xerófilo, desde el nivel del mar hasta los 2 900 msnm (Valenzuela, 2005). Dalquest (1953) describe a la subespecie *N. n. tamaulipensis* para el estado de San Luis Potosí y fue descrita como una especie abundante en las regiones tropicales del estado.

Es un carnívoro de hábitos diurnos aunque se le ha visto activo durante la noche, es una especie social, formando grupos de hembras adultas y juveniles, los machos después de los dos años de edad son expulsados o dejan el grupo familiar; los grupos son constituidos de 5 a 30 individuos (Ceballos y Miranda, 2000); sin embargo, durante su alimentación conforman grupos de hasta 200 individuos, que al terminar se separan en subgrupos (Leopold, 1977). El período de apareamiento ocurre entre enero y abril, la gestación dura de 10 a 11 semanas y el tamaño de la camada puede ser de dos a siete crías por parto, alcanzan su madurez sexual a los dos años de edad y viven hasta siete años en vida libre (Valenzuela, 2005). Diariamente pueden recorrer de 1, 500 a 2, 000 m (Gompper, 1995). Su área de actividad varía desde 0.32 km² en Costa Rica (Sáenz, 1994) hasta 6.6 km² para el sureste de Arizona E. U. A. (Ratnayeke *et al.*, 1994). Para hembras lactantes y gestantes es de 1.75 km² y 1.98 km² respectivamente (Ratnayeke *et al.*, 1994). Para los machos solitarios puede variar de 0.36 a 0.46 km² (Kaufman *et al.*, 1976). La densidad poblacional varía a lo largo del año debido a factores intrínsecos, como son la abundancia de recursos (Gompper, 1995). Éste

autor en la revisión de trabajos sobre la especie encontró una gran variación entre las densidades reportadas, variando desde 1.2-2 individuos/km² hasta 70 individuos/km². Hass (2002) reportó de 0.4 a 1.2 individuos/km². En la Isla de Barro Colorado, Panamá se han reportado densidades de entre 24 y 42 individuos por kilómetro cuadrado y áreas de actividad de 50 ha. En los Tuxtlas, Veracruz, la densidad es de 33 individuos/km² (Valenzuela, 2005). En la reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala se ha reportado la mayor densidad para México de 43 individuos/km² con áreas de actividad de 383 ha (Valenzuela y Ceballos, 2000). En Arizona, Estados Unidos, reportan densidad menor a 10 individuos/km² y áreas de actividad entre 300 y 900 ha.

Es una especie que no se encuentra considerada en alguna categoría de riesgo a pesar de que en México no existe información sobre el estado de sus poblaciones (Valenzuela, 2005). En San Luis Potosí es una especie sometida a la caza (Dalquest, 1953).

Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*)

Esta especie se considera de amplia distribución, se puede encontrar desde el norte de México hasta el centro por ambas costas y a partir de éste hasta la Península de Yucatán como una distribución continua. Es muy adaptable, se le ha encontrado desde el bosque siempre verde hasta planicies áridas y secas, es una especie abundante y muy adaptable a zonas perturbadas. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3,000 msnm (Mendoza, 2005). Dalquest (1953) describe a la subespecie *D. n. mexicanus* para el estado de San Luis Potosí, la cual se encuentra distribuida desde las zonas áridas hasta la zona de la Huasteca Potosina.

Es un animal solitario, de hábitos principalmente nocturnos y crepusculares aunque en zonas no perturbadas se le encuentra activo durante el día (Ceballos y Galindo, 1984). La cópula es durante los meses de julio y agosto, en esta especie se da un fenómeno de implantación retardada (14 semanas después de la cópula aproximadamente en noviembre). El período de gestación es de 120 días, paren 4 crías idénticas ya que se originan del mismo cigoto único que se divide en cuatro células, cada una de las cuales origina un embrión. Las crías nacen completamente desarrolladas y con los ojos abiertos (Ceballos y Miranda, 2000). Generalmente no es una especie territorial y rara vez pasan mucho tiempo en el mismo lugar. Su área de actividad varía de 1.6 a 13.8 ha (Villa y Cervantes, 2003; Ceballos y Miranda,

2000; Jiménez, *et al.* 1993). En Florida su ámbito hogareño varía de 1.1 a 13.8 ha y sus desplazamientos son generalmente cortos (0.5 km/día) (Mendoza, 2005). La densidad de esta especie ha sido poco estudiada, pero se conoce que puede variar de 0.05 y 3 armadillos por hectárea. Se reporta para la especie una abundancia relativa de 0.032 y 0.23 rastros/km en bosque secundario y pastizal (Orjuela y Jiménez, 2004).

Es una especie muy común y muy adaptable a zonas perturbadas. No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo (Mendoza, 2005).

Tuza real o paca (*Cuniculus paca*)

Se distribuye desde el sur de Tamaulipas y Veracruz hasta la Península de Yucatán y en los estados de Oaxaca y Chiapas. Su hábitat típico está asociado a cauces de agua principalmente en bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio (Ortega y Arita, 2005). Dalquest (1953) describe a la subespecie *C. p. nelsoni* en el estado de San Luis Potosí, ésta se encuentra sólo en las partes menos perturbadas por el hombre de la parte tropical de la región sureste.

Es una especie territorial, nocturna y solitaria; durante el día permanece en sus madrigueras que por lo general son de dos a seis metros de profundidad; su mayor actividad es durante las primeras horas de la noche. La época reproductiva es de marzo a mayo, teniendo de una a dos crías por parto que nacen después de un periodo de gestación de 118 días (Ortega y Arita, 2005). Se reportan diferentes densidades para la especie: 27.5 individuos/km² (Robinson y Redford, 1986), 67 a 70 individuos por 100 ha en Costa Rica (Beck-king *et al.* 1999). Beck-King *et al.* (1999) en la misma área reportaron 70 adultos/km² (Pérez, 2002), se reportó 25 individuos /km² en Venezuela, Collet (1981) estimó 86, 93 y 84 individuos/km² para tres localidades en Colombia. Orjuela y Jiménez (2004), describen una abundancia de 0.03 individuos/km² en bosque secundario.

Es una especie considerada de distribución amplia y de alta densidad, no se considera en ninguna categoría de riesgo; sin embargo, en algunas zonas es sobre explotada por lo que

podría estar en riesgo (Ortega y Arita, 2005). Desde 1953 Dalquest describe a la especie como un animal altamente perseguido por los pobladores locales del estado de SLP.

Usos y valor otorgado a las presas del jaguar

Desde el inicio de la civilización el ser humano aprovecha la fauna silvestre, (Guggisberg, 1970; Bowman, 1977). Cuando los bosques eran habitados principalmente por gente autóctona, la fauna silvestre formaba parte esencial de su dieta, atavío central, creencias y leyendas (Keys *et al.*; 2006), y en ferias regionales y mercados se vendía o intercambiaba (Leopold, 1977).

Respecto a los mamíferos, Hernández (1959) y Leopold (1977) mencionan que su principal aprovechamiento es: alimentario, medicinal, vestimenta, cría para mascota, peletería, artesanal, venta local y cacería deportiva. Actualmente, en América Latina se reconoce el uso de 30 (Altrichter, 2000) a de 40 especies de mamíferos (Tejada *et al.*, 2006). Las especies más utilizadas son: tuza real, pecaríes, venados, armadillo (*Dasypus spp.*), primates (*Alouatta spp.*, *Cebus spp.*) (Ojasti, 2000; Tejada *et al.*, 2006). Sin embargo, no siempre las especies más consumidas o cazadas son las más abundantes, algunos pobladores presentan alta selectividad por las especies consumidas (Altrichter, 2000).

Los pobladores nativos de México se han caracterizado por el conocimiento de los recursos naturales y prácticas de su aprovechamiento (Guerra, *et al.*, 2004; López-Cabrera *et al.*, 2005; Monroy-Vilchis *et al.*, 2007). Mellink *et al.* (1986) hacen referencia a los usos que en México se da a la fauna silvestre, destacando la caza, vestido, crianza y mascota. Sin duda, el principal es el alimenticio (López-Cabrera *et al.*, 2005; Aquino *et al.*, 2007). Se ha determinado que los niveles de caza tienen una estrecha relación entre la abundancia de las especies y su mayor probabilidad de caza (Ávila, 2003). La elección de la presa en muchas ocasiones depende de la biomasa que aporta el animal. En México las especies más consumidas son el venado cola blanca; pecarí de collar; venado temazate; coatí y la tuza real (Quijano-Hernández y Calmé, 2002; Ávila, 2003). Algunas de estas especies cuentan con valor económico extra ya que pieles, astas y colmillos se comercializan (Quijano-Hernández y Calmé, 2002; León, 2006) por lo que la presión de caza es mayor (Leopold, 1977).

Algunos ejemplos de los usos otorgados a la mastofauna en México:

Barrera-Bassols y Toledo (2005) documentan una comunidad maya que conoce, usa, aprovecha y maneja una variedad de animales silvestres como parte integral del aprovechamiento de sus recursos. En el trabajo realizado por León (2006) en la comunidad maya Los Petenes, Campeche, el 87% de los pobladores son agricultores-cazadores, aprecian la fauna silvestre como aporte económico y de gran valor nutricional. En estas dos comunidades las especies de mamíferos con alto valor de uso son: el venado cola blanca, el pecarí, el coatí y la tuza real.

En regiones como Tzucacab, Yucatán, se reconoce el uso de 25 mamíferos de los cuales destacan la tuza real, venado cola blanca y pecarí de collar siendo el alimentario el principal uso (Arisqueta *et al.*, 2008). En el Estado de Tabasco, Sierra de Tapijulapa y Poaná, 70 % de la carne proviene de mamíferos silvestre, destacando el armadillo y el venado cola blanca (Cruz *et al.*, 2008). Para el estado de México, en la Sierra de Nanchititla 16 son las especies de mamíferos que los pobladores locales usan; los usos más comunes son el alimentario y medicinal (Monroy-Vilchis *et al.*, 2008). En las serranías del Occidente del estado de Aguascalientes se reconocen 14 especies como fuente de alimento siendo los lagomorfos, roedores y venado cola blanca las especies utilizadas con mayor frecuencia; además, se reportan 10 especies de uso medicinal (Amador-Alcalá y De la Riva-Hernández, 2008). Del estado de Oaxaca se reportan 21 especies usadas como alimento, 12 ornamentales y nueve medicinales, entre las especies reportadas son: tuza real, coatí, pecarí de collar y temazate (Cruz *et al.*, 2008). La Cuenca de México es otro ejemplo que da uso tradicional a la fauna silvestre, los mamíferos son el grupo más utilizado, son fuente importante de proteína y forman parte de remedios tradicionales. En esta región se identifican 18 especies de las cuales 60 % tiene fines de alimentación, 30 % de comercio y el resto medicinal. Una de las especies más aprovechadas es el venado cola blanca (Aranda *et al.*, 1999).

En el Altiplano Potosino-Zacatecano caracterizado por ser una zona árida, los pobladores usan todos aquellos recursos naturales que les son de utilidad, tal como la fauna silvestre, su uso es con fines de subsistencia, desarrollo social y económico (Mellink *et al.*, 1986). Las especies de mamíferos más utilizadas son: venado, coyote (*Canis latrans*), zorra (*Urocyon cinereogenteus*), gato montés (*Lynx rufus*), coatí y pecarí. En la región este de la Huasteca Potosina, Leyequién y Balvanera (2007) comentan el uso de 20 especies de

mamíferos, destacando el aprovechamiento del jaguar, ocelote (*Leopardus pardalis*) y el venado cola blanca con fines cinegéticos, medicinales, mágicos y de subsistencia.

LITERATURA CITADA

- Altrichter, M. 2000. Importancia de los mamíferos silvestres en la dieta de pobladores de la península de OSA, Costa Rica. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4: 95-103.
- Amador-Alcalá, S., y G. De la Riva-Hernández. 2008. Etnomastozoología en las serranías del occidente de Aguascalientes. *Memorias del IX Congreso de Mastozoología*. Autlán de Grana, Jalisco. pp. 89.
- Amín, M. 2004. Patrones de alimentación y disponibilidad de presas en jaguar (*Panthera onca*) y del puma (*Puma concolor*) en la reserve de la biosfera Calackmul Campeche, Tesis de Maestría. UNAM, México. 63 p.
- Aranda, M. 1990. El jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de Calakmul, México: morfometría, hábitos alimentarios y densidad de poblaciones. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 93 p.
- Aranda, M., M. Gual-Díaz, O. Monroy-Vilchis, L. Silva, A. Velázquez. 1999. Aspectos etnoecológicos: aprovechamiento de la flora y fauna silvestre en el sur de la Cuenca de México. *In: Velázquez A. y F. Romero (eds), Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*. Universidad Autónoma Metropolitana Secretaría del Medio Ambiente. México. pp: 263- 275.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.
- Arisqueta, C., L. Camacho, L. de La Cruz, M. Morales y M. Vargas. 2008. Uso de la fauna silvestre en el Municipio de Tzucacab, Yucatán, México. *Memorias del IX Congreso de Mastozoología*. Autlán de Grana, Jalisco. pp: 25.
- Aquino, R., T. Pacheco y M. Vásquez. 2007. Evaluación y valoración económica de la fauna silvestre en el río Algodón, amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología* 14(2): 187-192.
- Ávila, G. 2003. Manejo de fauna silvestre en bosques tropicales por ejidos forestales de Quintana Roo. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 236 p.
- Azevedo, F. C., C. Murray D. L. 2007. Spatial organization and food habits of jaguars (*Panthera onca*) in a floodplain forest. *Biological Conservation*, doi:10.1016/j.biocon.2007.02.022.

- Barrera-Bassols, N. y V. Toledo. 2005. Ethnoecology of the Yucatec Maya: Symbolism, Knowledge and Management of natural resources. *Journal of Latin America Geography* 4(1): 9-41.
- Beck-King, H., O. Von Helvesen and R. Beck-King. 1999. Home range, population density, and food resources of *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: A study using alternative methods. *Biotropica* 31(4):675-685.
- Beier, P. 1993. Determining minimum habitat areas and habitat corridors for cougars. *Conservation Biology* 7:94-108.
- Bello, J., y S. Mandujano. 1992. Distribución y abundancia relativa de las especies del orden Artiodáctila en Los Tuxtlas, Veracruz. *In: Memorias del X Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México D.F. pp: 199 – 211.
- Bolaños, J., y E. J. Naranjo. 2001. Abundancia, densidad y distribución de las poblaciones de ungulados en la cuenca del Río Lacantún, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5: 45-57.
- Bowman, J. C. 1977. Animal for man. *In: Mellink, E., J. R. Aguirre., y E. García.* 1986. Utilización de la Fauna Silvestre en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiaridas. Colégio de Postgraduados. pp: 104.
- Bustamante, A. 2008. Densidad y uso de hábitat por los felinos en la parte sureste del área de amortiguamiento del parque nacional corcovado, península de Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 142 p.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Limusa. México. 299 p.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. Guía de los Mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Universidad Nacional Autónoma de México. 501 p.
- Ceballos, G; C. Chávez; A. Rivera, C. Manterola y B. Wall. 2002. Ecología poblacional y conservación de jaguares (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México. *In: Medellín, R. A. Rabinowitz, C. Chetkiewicz, K. Regford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio: Una Evaluación de su Estado, Detección y Prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América.* UNAM y Wildlife Conservation Society, México. pp: 403-417.
- Ceballos, G; C. Chávez; H. Zarza y C. Manterota. 2005. Ecología y Conservación del Jaguar en la Región de Calackmul. *Biodiversitas* 62: 1-7.
- Chaverri, R. 2005. Distribución espacial, abundancia relativa y modelaje del hábitat de grandes felinos en la península de Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa

- Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 208 p.
- Chávez, C. 2006. Ecología poblacional y conservación del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Calackmul, Campeche. Tesis de Maestría, UNAM. México. 63 p.
- Chávez, C., G. Ceballos y M. Amin. 2007. Ecología poblacional del jaguar y sus implicaciones para su conservación en la Península de Yucatán. *In*: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del jaguar en México Estudio de Caso y Perspectivas., CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 91-100.
- CITES. 1982. Identification Manual. Vol 1. Mammalia. IUCN, Gland Suiza.
- Collet, S. F. 1981. Population characteristic of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia. Biological Series, Vol. 5, núm. 7, Michigan State University, Ann Arbor. pp: 489-601.
- CONABIO. 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Crawshaw, Jr., P. y H. B. Quigley. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology* 223: 357-370.
- Cruz, E. A., R. Contreras, y J. Santos-Moreno. 2008. Conocimiento y uso mastofaunístico de la comunidad chinanteca de Santa Cruz Tepetotutla, San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca. Memorias Del IX Congreso de Mastozoología. Aútlan de Grana, Jalisco. pp: 91.
- Dalquest, W. W. 1953. Mammals of the Mexican state of San Luis Potosi. Louisiana State University, Biological Sciences Series. 1:1-229.
- Emmons, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical forest. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20: 271-283.
- Emmons, L. H. 1990. Neotropical Rainforest Mammals, a Field Guide. University of Chicago Press, Chicago. 281 p.
- Fernández, A. 2005. Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico piscilago y en límites con el fuerte militar tolemaida (Vereda la Esmeralda, Nilo, Cundinamarca. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Javeriana, Bogota, Colombia. 123 p.
- Galindo-Leal, C. 1993. Densidades poblacionales de los venados cola blanca, cola negra y bura en Norteamérica. *In*: Medellín R. A. y G. Ceballos (eds), Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Publicaciones especiales, Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México. pp: 371-391.

- Galindo-Leal, C. y M. Weber. 2005. Venado cola blanca. *In*: Ceballos G. y G. Oliva (eds), Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp: 517-521.
- Gallina, S. 2005. Temazate. *In*: Ceballos G. y G. Oliva (eds), Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp: 512-513.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Segunda edición. Instituto de Geografía, UNAM, México D.F. 219 p.
- Garla, R.C., Setz, E.Z.F., Gobbi, N. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil. *Biotropica* 33(4):691-696.
- Guerra, R. M., E. Naranjo., F. Limón., R. Mariaca., A. Méndez. 2004. Factores que intervienen en la regulación local de subsistencia en dos comunidades de La Selva Lacandona, Chiapas. *Memorias: Manejo de fauna silvestre en La Amazonia y Latinoamérica* pp: 222-223.
- Gompper, E. M. 1995. *Nasua narica*. *Mammalian Species* 487: 1-10.
- González, M. J., J. Mata, E. Navarro, A. Benítez, and J. Schipper. 2008. Conservation Assessment of jaguar (*Panthera onca*) and their prey in the Talamanca Mountain, Costa Rica. Technical Report. ProCAT. 18 p.
- Guggisberg, C. A. W. 1970. Man and wildlife. *In*: Mellink, E., J. R. Aguirre R. E. García. 1986. Utilización de la Fauna Silvestre en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. 104 p.
- Hass, C. C. 2002. Home-range dynamics of white-nosed coatis in southeastern Arizona. *Journal of Mammalogy* 83 (4): 934-946.
- Hernández, F. 1959. Obras Completas III: Historia Natural de Nueva España II. UNAM. México, D.F. *In*: Mellink, E; J. R. Aguirre R. E. García. 1986. Utilización de la Fauna silvestre en el altiplano Potosino-Zacatecano. Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. pp: 296-402.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2003. Síntesis de información geográfica del estado de San Luis Potosí. Primera edición. Aguascalientes, Ags., Versión Digital.
- Jiménez, A. T., J. Juárez Gómez y L. León-Paniagua. 1993. 15: Mamíferos. *In*: Luna-Vega I. y J. Llorente Bousquets (eds), Historia Natural del Parque Ecológico Estatal, Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México. Comisión Nacacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y Universidad Nacional Autónoma de México. pp: 503-549.
- Kaufmann, J. H., D. V. Lanning, and S. E. Poole. 1976. Current status and distribution of the coati in the United State. *Journal of Mammalogy* 57: 621-637.

- Keys, P., D. Guynn, H. Hill and M. Nox. 2006. Relative density-physical condition models: a potential application for managing white-tailed deer population. *Wildlife Society Bulletin* 34 (4): 1113-1121.
- Kuroiwa, A., y C. Ascorra. 2006. Dieta y densidad de posibles presas de jaguar en las inmediaciones de la zona de reserva Rambopata-Candamo, Perú. *In: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society México D.F. pp:199-207.*
- León, P. 2006. Aprovechamiento de fauna silvestre en una comunidad aledaña a la Reserva de la biósfera Los Petenes, Campeche. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Universidad de Mérida. Mérida Yucatán. 108 p.
- Leopold, S. 1977. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. 600 p.
- Leyequién, L., y R. M. Balvanera. 2007. El Jaguar en el este de la Huasteca Potosina. *In: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del Jaguar en México Estudio de caso y perspectivas. CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 51-58.*
- Lira, T. I., y Naranjo P., E. 2003. Abundancia, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo sobre el puma y dos de sus presas en la reserva de la biósfera el Triunfo, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 7: 20-39.
- Lira, T. I., y G. Ramos-Fernández. 2008. Situación del jaguar en la Región de Los Chimalapas, Oaxaca. *In: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y manejo del jaguar en México Estudio de caso y Perspectivas. CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 71-80.*
- López-Cabrera, C., X. Zazueta-Angulo, y C. Porrás-Andujo. 2005. Notas sobre aprovechamiento del medio ambiente norestense: reconocimiento del terreno, inicio de la cacería. *Ra Ximhai Vol 1 (1): 39-52.*
- March, I, y S. Mandujano. 2005. Pecarí de collar. *In: Ceballos G. y G. Oliva (eds), Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp: 524-527.*
- Mellink, E; J. R. Aguirre R. E. García. 1986. Utilización de La Fauna Silvestre en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. 104 p.
- Mendoza, D. A. 2005. Armadillo. *In: Ceballos G. y G. Oliva (eds), Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp: 117-118.*
- Meredíz, G. 1995. Abundancia, distribución y posibilidad de aprovechar sustentable del jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) y otras especies faunística de la zona maya de Quintana Roo. Tesis de Licenciatura. UNAM. México, D.F. 97 p.

- Miller, C. 2005. Jaguar Density in Gallon Jug Estate, Belice. Technical Report. Wildlife Conservation Society. 8 p.
- Monroy-Vilchis, O., C. Rodríguez-Soto, M. Zarco-González y V. Urios. 2007. Distribución, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y jaguar en el Estado de México. *In*: Ceballos G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudio de Caso y Perspectivas.), CONABIO, Alianza WWF-Telcel, UNAM, México D.F. pp: 59-69.
- Monroy-Vilchis O., L. Cabrera., P. Suárez., M. Zarco-Gonzales., C. Rodríguez-Soto., V. Urios. 2008. Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra de Nanchititla, México. *Interciencia*. 33 (4): 308-313.
- Moreira, J., R. Mc Nab, D. Thornton, R. García, V. Méndez, A. Vanegas, G. Ical, E. Zepeda, R. Senturión, I. García, J. Cruz, G. Asij, G. Ponce, J. Radachowsky, M. Cordova. 2007. Abundancia de Jaguares en la Gloria-El Lechugal, Zona de Usos Múltiples, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. *Wildlive Conservation Society*. pp: 17.
- Moreira, J. R. Blas, R. García, V. Méndez, M. Barnes, G. Ponce, A. Vanegas, G. Ical, E. Zepeda, I. García y M. Córdoba. 2008. Densidad de jaguares dentro de la conservación comunitaria de Carmelita y de la asociación forestal integral San Andres Petén, Guatemala. *Wildlife Conservation Society, Programa Guatemala*. 140 p.
- Moreno, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darien, Panamá. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 136 p.
- Moreno, R. and A. Bustamante. 2007. Estatus del jaguar, otros felinos y sus presas en el Alto Chagres, utilizando cámaras trampa. Reporte técnico. Sociedad Mastozoológica de Panamá. 28 p.
- Nowak, M. R y J. L. Paradiso. 1983. Walker's Mammals of the world. 4th Edition. Vol II. The Johns Hopkins University press. Baltimore London. pp: 1065-1066.
- Núñez, R., B. Miller, and F. Lindzey. 2000. Food habits of jaguar and pumas in Jalisco, México. *Journal of Zoology*. London 252: 373-379.
- Núñez, R; B. Miller y F. Lindzey. 2002. Ecología del jaguar en la reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds.), El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F. pp: 107-125.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de Fauna Neotropical. Instituto de Zoología Tropical. Caracas, Venezuela. 304 p.

- Oliveira, T. 2006. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el Neotrópico. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds), *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F. pp: 265-287.
- Orjuela, O., y G. Jiménez. 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carreteras, finca Hacienda Cristales, Área Cerritos- la Virginia, Municipio de Pereira, Departamento de Risaralda – Colombia. *Universitas Scientiarum. Revista de la Facultad de Ciencias* 9: 87-96.
- Ortega, J. and H. Árita. 2005. Tepezcuintle. *In*: Ceballos G. y G. Oliva (eds). *Los Mamíferos de México*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp: 815-817.
- Paviolo, A., C. De Angelo and M. Di Blanco, Y., M. DiBitetti. 2008. Jaguar (*Panthera onca*) population decline in the upper parana atlantic forest of Argentina and Brazil. *Oryx* 42 (4) 1-8.
- Pérez, C. 2000. Evaluating the impact and sustainability of subsistence hunting al multiple Amazonian forest sites. *In*: Robinson J. G. and Elizabeth Bennet (eds), *hunting for sustainability in tropical forest*. New York: Columbia University Press. pp: 31-57.
- Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca, México. Estudio fitogeográfico y ecológico. Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto de Ecología A. C. Centre D' Études Mexicaines et Centramericaines (CEMCA), México. 531 p.
- Quijano, E. 1988. Distribución, abundancia y conocimiento tradicional de mamíferos silvestres: bases para la creación de un plan de manejo y aprovechamiento en Tres Reyes, Quintana Roo. Tesis de Licenciatura en Biología. UNAM, México, D.F. 84 p.
- Quijano-Hernández, E., y S. Calmé. 2002. Patrones de cacería y conservación de la Fauna Silvestre en una comunidad maya de Quintana Roo, México. *Etnobiología* 2: 1-18.
- Quinto, F. 1994. Avances para el manejo de venados en selvas tropicales del sureste de México. *In*: IV Simposio sobre venados de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Nuevo Laredo Tamaulipas. pp: 45-52.
- Ratnayeke, S., A. Bixler and J. L. Gittleman. 1994. Home range movements of solitary, reproductive female coatis, *Nasua narica*, in southeastern Arizona. *Journal of Zoology (London)* 233: 322-326.
- Redford, K. 2005. Introduction: How to value large carnivorous animal. *In*: Ray, J., Redford, K., Steneck. R., Berger, J. Eds. *Large carnivores and the conservation of biodiversity*. Island Press. Washington, US. 526 p.
- Robinson, J. G. and K. H. Redford. 1986. Body size, and population density of neotropical Forest mammals. *The American Naturalist* 128: 665-680.

- Rosas-Rosas, O. C. 2006. Ecological status and conservation of jaguar in northeastern Sonora, Mexico. Doctoral Dissertation, New Mexico State University, Las Cruces, NM, USA. 100 p.
- Rosas-Rosas, O., L. Bender, and R. Valdez. 2008. Jaguar and Puma Predation on Cattle calves in Northeastern Sonora, México. *Rangeland Ecology and Management* 61: 554-560.
- Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México. 432 p.
- Sáenz, J. 1994. Ecología del Pizote (*Nasua narica*) y su papel como dispersor de semillas en el bosque seco tropical. Tesis de maestría. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 212 p.
- Sánchez O., J. Ramírez- Pulido, U. Aguilera-Reyes y O. Monroy-Vilchis. 2002. Felid record from the State of México, México. *Mammalia* 66 (2) 289-294.
- Sarmiento, R. 2004. Nueva Técnica para identificar individuos de jaguar (*Panthera onca*) mediante huellas. Tesis de Maestría. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 64 p.
- Scognamillo, D; Maxit, I. Sunquist, M, y J. Polisar. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuela Llanos. *Journal of Zoology* 259: 269-279.
- Scognamillo, D., I. E. Maxit, M. Sunquist y L. Farell. 2006. Ecología del jaguar y el problema de la depredación de ganado en un hato de los llanos venezolanos. *In: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds.), El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F. pp: 139-149.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH). 2009. *Monografías de los Municipios de México San Luis Potosí, Tamasopo, S.L.P.* Subdirección de Información y Difusión. Coordinación Estatal para el Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado 2003-2009.
- Silver, S., L. Ostro., L. Marsh., L. Maffei, and A. Noss. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38 (2): 1-7.
- Soisalo, M., and S. Cavalcanti. 2006. Estimating the density of jaguar population in the Brazilian pantanal using camera traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biology Conservation* 129: 487-496.
- Sowls, L. K. 1984. *The Peccaries*. The University of Arizona Press. Tucson. 251 p.

- Steneck, R. 2005. An ecological context for the role of large carnivores in conserving biodiversity. In: Ray, J., Redford, K., Steneck, R., Berger, J. Eds. Large carnivores and the conservation of biodiversity. Island Press. Washington, US. 526 p.
- Sunquist, M. E., and F. C. Sunquist. 1989. Ecological constraints on predation by large felids. *en*: J. L. Gittleman (ed). Carnivore Behavior, Ecology and Evolution. Cornell University Press. pp: 283-301.
- Tejada, R., E. Chao., H. Gómez, R. E. Painter, and R. Wallace. 2006. Evaluación sobre el uso de la fauna silvestre en la Tierra Comunitaria de Origen Tacana, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 41 (2): 138-148.
- Toledo, M. V., y J. M. Ordóñez. 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. *In*: Ramamoorthy T. P., R. Bye., A. Lot y J. Fa. (compiladores). La Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución. Instituto de Biología. UNAM. México. pp: 739-757.
- Valenzuela, G. D. and G. Ceballos. 2000. Habitat selection, home range, and activity of the White-nosed coati, *Nasua narica*, in a Mexican tropical dry forest. *Journal of Mammalogy* 81:810-819.
- Valenzuela, G. D. 2005. Tejón, Coatí. *In*: Los Mamíferos de México. Ceballos G. y G. Oliva (eds). Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp: 411-413.
- Valverde E. 1996. Jaguar y chamán entre los mayas. *Alteridades* 6 (12): 27-31.
- Villa, B. y F. Cervantes. 2003. Los Mamíferos de México. Instituto de Biología UNAM, Grupo Editorial Iberoamericana. México D.F. 120 p.
- Wallace, R. H. Gómez, G. Ayala, y F. Espinoza. 2004. Camera trapping for Jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*: 10(1):133-139.
- Weckel, M., W. Giuliano, y S. Silver. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology*: doi:10.1111/j.1469-7998.2006.00106.x

Capítulo I

ABUNDANCIA DEL JAGUAR (*Panthera onca*) EN EL EJIDO SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, MUNICIPIO DE TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ.

1.1. INTRODUCCIÓN

Los felinos son especies indicadoras y sombrilla, su presencia se considera como indicadora de la salud del ecosistema y equilibrio ecológico, su protección cobija a diversas especies por su amplio ámbito hogareño. El estudio de estos animales resulta en información relevante para plantear estrategias de conservación y planeación territorial (Sánchez *et al.*, 2002). Sin embargo, pese a su importancia biológica esta especie se encuentra en la lista de especies amenazadas; por ejemplo, el jaguar, el mayor felino de América, está considerado en peligro de extinción.

Los estudios realizados sobre este felino en su área de distribución indican que ésta se redujo 67 % (Kuroiwa y Ascorra, 2006; Oliveira, 2006). En México, la especie desapareció en muchas regiones (Ceballos y Navarro, 1991; Aranda, 1998). Además, su abundancia no es uniforme a través del área de distribución; como ejemplo, se tienen los estados del sur de la República Mexicana (Oaxaca, Campeche, Chiapas y Quintana Roo) los cuales se cree albergan la mayor población de este felino (Aranda, 1998). Sin embargo, aún existen muchas regiones del país que no han sido estudiadas como es el caso del estado de San Luis Potosí, en donde se comenzó recientemente la investigación sobre la presencia de la especie y del estatus de conservación (Leyequién y Balvanera, 2007; Villordo, 2009).

El jaguar es una especie elusiva y de hábitos nocturnos (Rabinowitz y Nottingham, 1986; Moreira *et al.*, 2007; Bustamante, 2008) lo que dificulta su estudio en estado libre. Hasta hace poco las técnicas más usadas para estimar su abundancia, requerimientos de hábitat y densidad fueron: el conteo e identificación de huellas y la telemetría, esta última ha sido utilizada para determinar el ámbito hogareño, preferencia de hábitat e incluso la abundancia y densidad de la especie (Rabinowitz y Nottingham, 1986; Crawshaw y Quigley, 1991; Ceballos *et al.*, 2006).

Durante la última década, Karanth y Nichols (1998) adicionaron el método de captura-recaptura al trampeo-fotográficos basándose en la identificación de los individuos, demostraron la eficacia de este método para estimar el tamaño poblacional. Consideraron cada fotografía como una “captura” siguiendo el estudio de Nichols (1992). El método de captura y recaptura fotográfico actualmente se utiliza para estimar la abundancia y densidad de especies crípticas de ámbitos hogareños amplios y de bajas densidades poblacionales (Silver *et al.*, 2004). A su vez, es una herramienta útil para conocer los patrones de actividad, conducta, sobreposición o traslape, dispersiones y migraciones de los individuos (Karanth y Nichols, 1998; Wallace, 2003; Moreno 2006; Bustamante, 2008; Moreira, 2008). Esta técnica ha servido no sólo para tigres (Karanth y Nichols, 1998), sino para especies como el ocelote, tigrillo y leopardo. En particular el jaguar es una de las especies en las que se ha empleado (Kelly, 2003; Novack, 2003; Silver *et al.*, 2004; Ceballos *et al.*, 2005; Miller y Miller, 2005; Salom, 2005; Alfaro, 2006; Amit, 2006; Chávez; 2006; Moreno, 2006; Rosas-Rosas, 2006; Lira *et al.*, 2007; Moreira *et al.*, 2007, 2008; Moreno y Bustamante, 2007; Salom *et al.*, 2007; Bustamante, 2008; González *et al.*, 2008; Núñez, 2008; Paviolo *et al.*, 2008).

El objetivo de este estudio fue estimar la abundancia del jaguar por medio de un modelo cerrado de captura-recaptura en el ejido de San Nicolás de los Montes, municipio de Tamasopo, San Luis Potosí, y de esta manera contribuir al conocimiento del tamaño poblacional de la especie en dicha entidad.

1.2 MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el ejido San Nicolás de los Montes, Municipio de Tamasopo (Huasteca Potosina), Estado de San Luis Potosí durante los meses de mayo a julio del 2007 y 2008 periodo que corresponde a la etapa final de la época de secas y etapa inicial de la época de lluvias.

Se delimitó la extensión territorial del ejido San Nicolás de los Montes en un mapa topográfico escala 1:50, 000 y se definieron los sitios de ubicación de las cámaras (Silver *et al.*, 2004), la ubicación de las cámaras en el campo se realizó con la ayuda de un Sistema de Posición Global (SPG). Para realizar el trabajo de campo se contó con la ayuda de guías, estudiantes y voluntarios a quienes se capacitó en el uso y funcionamiento de las cámaras así como del SPG.

1.2.1. Estudio 1

El Estudio 1 se realizó durante los meses de mayo-julio de 2007 en un área aproximada de 60 km². La abundancia de jaguares se estimó por medio de trampas-cámara (Karanth y Nichols, 1998). Se utilizaron 31 cámaras fotográficas de las siguientes marcas: 12 cámaras CamTrakker® 35mm, 12 Bushnell®, 3 StealthCam® MC2-GV built-in 35 mm, y 4 cámaras StealthCam® I 450.

Para este estudio se utilizó el modelo de saturación (Rosas-Rosas, datos no publicados), el cual consiste en ubicar un área potencial de detección de jaguares; y basándose en la biología de la especie, se colocan las cámaras de forma saturada con una distancia máxima de 1.5 km entre cámaras (SET); Las cámaras se colocaron de tal forma que se maximizara la posibilidad de que el animal fuera capturado. Esta técnica de saturación ha sido utilizada para estimar distribución, ocupación de hábitat, y abundancia de carnívoros medianos y mayores en EUA (Baldwin y Bender, 2008).

Se colocaron 13 estaciones con dos cámaras una frente a la otra y dirigidas a un mismo punto. Las cámaras se sujetaron a árboles a una altura de 50 cm del suelo, dejando una distancia mayor de dos metros entre cámaras y el sendero. Cuando fue necesario, se limpió el espacio retirando ramas o plántulas que impidieran la toma fotográfica de los ejemplares. Una vez colocadas las cámaras nos cercioramos de su correcto funcionamiento.

Las estaciones se instalaron entre el 8 y el 10 de mayo. Contando como día uno el 11 del mismo mes. Aunque las cámaras se dejaron operando en agosto, para el análisis de la abundancia sólo se consideraron los datos colectados hasta el día 31 de julio.

1.2.2. Censo del jaguar

Durante los meses de mayo-junio de 2008 se llevó a cabo el segundo estudio denominado Censo del Jaguar el cual formó parte del Primer Censo Nacional del Jaguar y sus presas (CENJAGUAR), con la metodología descrita por (Chávez *et al.*, 2007). Las estaciones se establecieron durante el 29 y 30 de mayo y se consideró como día uno el 31 de mayo. Se utilizaron cámaras *Cuddeback*[®] con sensores pasivos. Se colocaron 27 SET de cámaras, de los cuales cinco fueron dobles, se distribuyeron de tal manera que se maximizara la probabilidad de captura (Figura 1.1). Con ello, se pretendió obtener un mayor número de fotografías por individuo y estimar de mejor manera la abundancia del jaguar como lo sugiere Silver (2004).

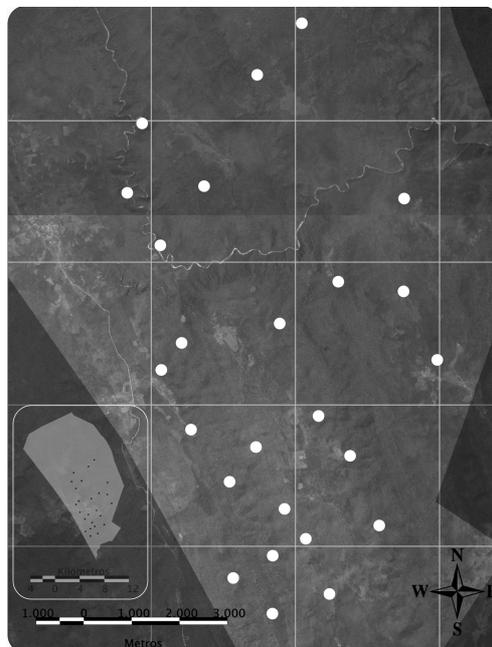


Figura. 1.1 Ubicación de las cámaras en cuadrantes de 3 x 3 km en el Ejido San Nicolás de los Montes, Municipio de Tamasopo.

1.2.3. Análisis de datos

Cada individuo fue identificado por el patrón individual de manchas o rosetas. El número de capturas y recapturas fotográficas se analizó utilizando el programa CAPTURE (Otis *et al.*, 1978; Rexstad y Burnham, 1991). El método consiste en crear un historial de cada fotografía obtenida por individuo identificado, de tal manera que la historia de capturas del animal i un vector de hileras con t entradas, en donde t denota el número de ocasiones de trampeo en un estudio en particular. Cada entrada esta denotada por X_{ij} para cada individuo i

y la ocasión j , de tal manera que el valor “0” indica que el animal no fue fotografiado y el valor “1” si el animal fue capturado, por lo que la matriz es entonces de vectores de hilera de t -dimensiones para todo M_{t+1} individuos capturados durante el muestreo por lo que se le denomina matriz X . (Karanth y Nichols, 1998).

La matriz se analiza por medio del programa de computo CAPTURE (Otis *et al.*, 1978, Rexstad y Burnham, 1991) bajo el supuesto de que la población es cerrada (el estudio se realiza en un periodo corto de tiempo, no hay posibilidad de migraciones o inmigración, nacimientos o muertes). El software estima la abundancia bajo siete modelos que difieren en la fuente de variación de la probabilidad de captura lo que define como p_{ij} a la probabilidad de que el individuo i sea capturado en la ocasión j . La fuente de variación en la probabilidad de captura son la heterogeneidad individual (variación en la probabilidad de captura entre individuos, es decir, cada individuo tiene su propia probabilidad de captura), respuesta de comportamiento (cambios que ocurren en la probabilidad de captura después de la primera captura) y el tiempo (refiere a la variación en la probabilidad de captura entre ocasiones de muestreo) (Karanth y Nichols, 1998).

El modelo M_0 asume que no hay variación en la probabilidad de capturas asociadas con individuos u ocasiones, y el modelo de probabilidad de captura con un parámetro simple, $P_{ij} = p$. El modelo M_h permite diferentes probabilidades de captura para cada individuo, pero cada probabilidad permanece igual a través de cada ocasión de muestreo y prescindiendo de una historia de captura previa. El modelo M_b permite diferentes probabilidades de captura para animales no identificados o previamente identificados, de otra manera incluye variaciones temporales e individuales en la probabilidad de captura. El modelo M_t asume una variación en la probabilidad de captura de un muestreo al siguiente, pero no permite variación entre individuos sin una ocasión de muestreo. Adicional a estos cuatro modelos existe también la interacción entre estos los cuales incluyen dos fuentes de variación para los parámetros de probabilidad de captura M_{bh} , M_{th} y M_{tb} . Además, el programa CAPTURE presenta un estimador que permite tres fuentes de variación el cual es el más complejo M_{tbh} . e incluye además un modelo de selección de algoritmos que usa una función discriminante que provee un criterio objetivo para seleccionar el modelo más apropiado (Otis *et al.*, 1978).

1.2.4. Densidad

La densidad se obtuvo al dividir la abundancia estimada por el programa CAPTURE, para el segundo año de estudio (Censo del Jaguar) entre el área efectiva de trapeo ó el promedio de la distancia máxima del movimiento (MMDM/2 por sus siglas en ingles) y la distancia máxima de movimiento (MMDM) (Silver, 2004). Para estimar el MMDM/2 a las estaciones (ubicación de las cámaras) se les genero un área de amortiguamiento que consistió en un círculo de radio igual a la mitad del promedio de las distancias máximas de movimiento (MMDM/2). Esta distancia se refiere a la de aquellos individuos fotografiados en más de una estación. Se calculó el área total cubierta por las estaciones y su área de amortiguamiento estimando de esta forma el área efectiva de trapeo, esto se realizó con el programa Arc View 3.2.

1.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.2.1. Estudio 1

Durante el estudio 1 se colocaron 13 estaciones con dos cámaras cada una de ellas las cuales se revisaron cada 10 días, cumpliendo con el supuesto de una población cerrada. El número de trampas noche fue 1053 (número de estaciones activas/número de días muestreados). A pesar de que las cámaras se revisaron cada 15 días, no todas estuvieron activas todo el tiempo, algunas se encontraban descompuestas; por lo que se determinó que no hay confiabilidad de registro continuo ni equidad respecto a la probabilidad de capturas.

En cuatro de las 13 estaciones se fotografiaron individuos. Se obtuvieron seis fotografías (Cuadro 1.1) y se identificaron tres jaguares machos, uno de ellos (JM01) se capturó en cuatro ocasiones. Los tres jaguares se fotografiaron en un área menor a los 8 km².

Cuadro 1.1. Historia de captura-recaptura, estudio 1.

Estación	Individuos			Captura fotográfica
	JM01	JM02	JM03	
El Charquito			X	13-05-07
San Joaquín	X			06-06-07
Moctezuma	X			15-06-07
El Abra	X			12-07-07
El Abra		X		16-07-07
Moctezuma	X			28-07-07

El programa CAPTURE registró los siguientes resultados con el estimador (M_0 ; La probabilidad de captura es la misma para todos los individuos y no está influenciada por el ambiente, tiempo o respuesta de los individuos) (Cuadro 1.2).

Cuadro 1.2. Abundancia del jaguar (estudio 1).

Área de Estudio	Abundancia $\pm SE$	Intervalo de confianza 95%	Closure test		Área muestreada km ²
			Z	P	
<i>San Nicolás de los Montes</i>	3 \pm 1.22	3 - 14	.33	.368	70

1.3.2. Censo del Jaguar

En la segunda temporada, en el 2008, se colocaron 27 estaciones, 22 estaciones sencillas y cinco dobles. Se retiraron a los 31 días posteriores a su instalación para respetar el supuesto de una población cerrada. Durante el tiempo de estudio las 32 cámaras estuvieron activas, sin presentarse ningún percance de robo o daños al equipo.

El número de trampas noche fue de 837 (número de estaciones activas/número de días muestreados). En siete de 27 estaciones se registraron jaguares (Anexo 3). Se obtuvieron 10 fotografías, identificando tres jaguares, dos machos y una hembra, de los cuales uno se fotografió en cinco ocasiones, el otro macho en solo una ocasión y la hembra en dos ocasiones (Cuadro 1.3).

Cuadro 1.3. Historia de captura-recaptura, censo del jaguar.

Estación	Tipo de set	Individuos			Captura fotográfica
		JM04	JH01	JM02	
El charquito	Doble	X	-	-	28-06-2008
San Joaquín	Doble	X	-	-	19-06-2008
El Infiernito	Sencilla	X	-	-	21-06-2008
Potrero de Valdez	Sencilla	X	-	-	07-06-2008
Tanque de Julio Alvarado	Sencilla	X	-	-	02-06-2008
La Cueva	Sencilla	-	-	X	31-05-2008
La Cueva	Sencilla	-	X	-	06-06-2008
La joya de Epigmenio	Sencilla	-	X	-	10-06-2008

La estimación de la abundancia por medio del programa CAPTURE determinó que el modelo que mejor se ajusta a los datos es el M(h) con el estimador *Jackknife* -la probabilidad de captura es diferente para cada individuo pero, no se afecta por una respuesta a las trampas o al tiempo- (Cuadro 1.4).

Cuadro 1.4. Abundancia del jaguar en San Nicolás de los Montes durante 2008.

Área de Estudio	Abundancia $\pm SE$	Intervalo de confianza 95%	Closure test		Área muestreada km ²
			Z	P	
<i>San Nicolás de los Montes</i>	5 \pm 1.93	4 - 13	0.60	0.72	90

1.3.3. Identificación de Individuos

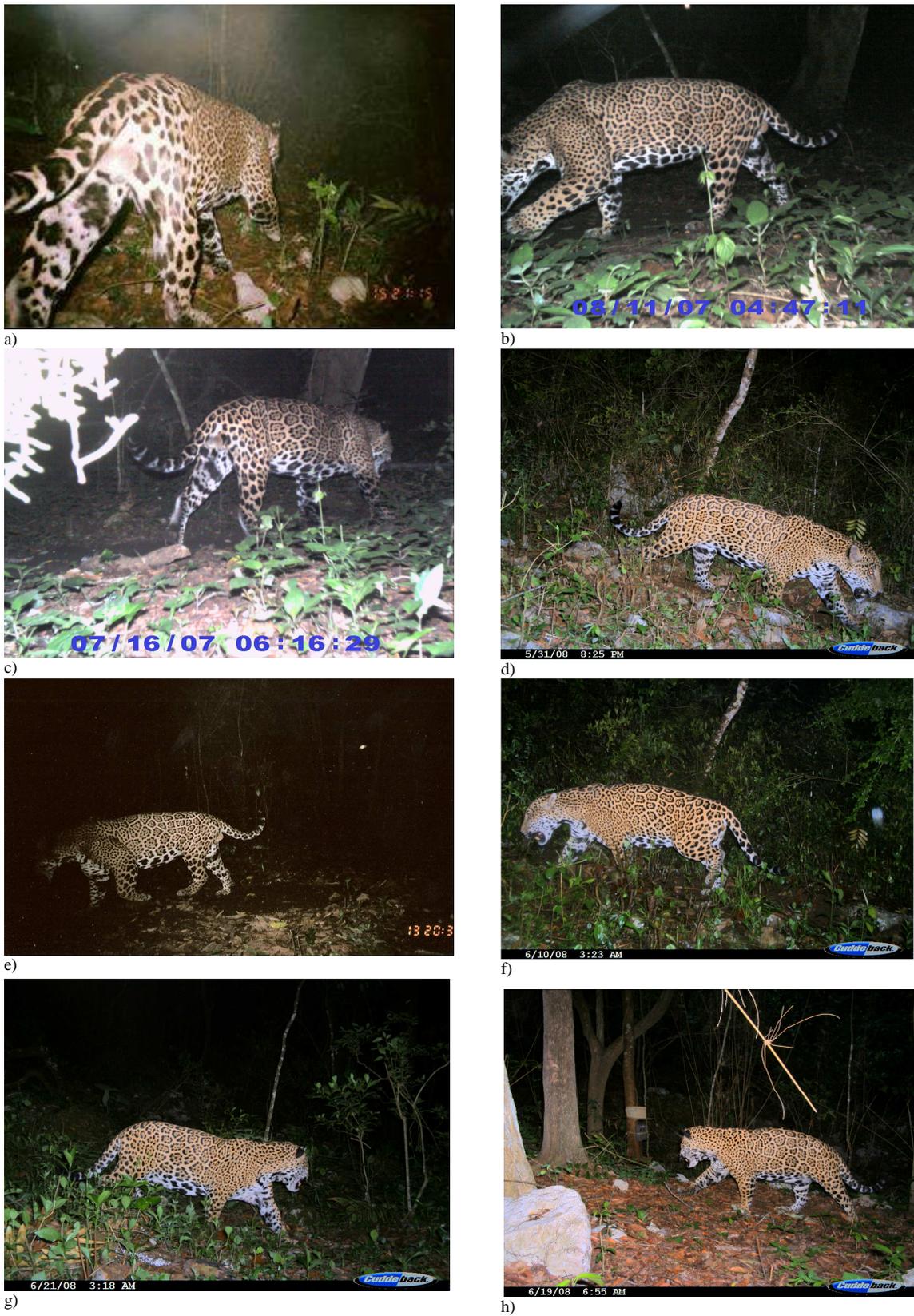


Figura 1.2. Identificación de individuos, a) Macho residente JMO1 (2007); b) Macho residente JMO1 (2007); c) Macho JM02, (2007); d) Macho JM02 (2008); e) Macho JM03 (2007); f) Hembra JH01 (2008); g) Macho JM04 (2008); h) Macho JM04 (2008).

Durante los dos años de estudio se identificaron 5 individuos, 4 machos y una hembra. De los machos sólo uno fue fotografiado en los dos años de estudio (JM02), el jaguar residente en el 2007, JM01 fue remplazado por el macho JM04 al siguiente año.

La baja proporción de hembras, respecto a los machos, coincide con lo reportado en otros estudios (Kelly, 2003; Cuéllar, 2004; Maffei *et al.*, 2004; Silver, *et al.*, 2004; Bustamante, 2008 Harsem *et al.*, 2009). La proporción de machos hembras (4:1) puede deberse a que existe una baja densidad de hembras en el área de estudio ó, que tienen un territorio pequeño y que se mueven en menor medida que los machos por lo que la oportunidad de ser fotografiadas disminuye (Salom *et al.*, 2007; Bustamante, 2008; Moreira, 2008). En el estudio realizado por Balme *et al.* (2009) encontraron una disimilitud para el uso de los caminos siendo los machos los que los usan regularmente. Al colocar las cámaras cerca de los rastros dejados principalmente en veredas podemos estar sesgando el estudio a la captura de machos y la falta de hembras.

1.3.4. Densidad de jaguares

En el 2008, El polígono conformado por las cámaras colocadas en la periferia fue de 52.93 km², en el cual por medio de CAPTURE se estimó una abundancia de 5 ± 1.9 jaguares. La densidad se calculó con el promedio de las distancias máximas de movimiento de los jaguares, MMDM= 5.672 km y MMDM/2= 2.836 km. A cada estación se le adicionó su área de amortiguamiento (distancia calculada por medio del MMDM y MMDM/2) obteniendo un área para el MMDM de 320.85 km²; el área efectiva de muestreo fue 155.705 km² (MMDM/2). La abundancia se dividió entre el MMDM y MMDM/2 y se multiplicó por 100 (Silver *et al.*, 2004). Considerando desviación estándar de la abundancia se obtuvo una densidad de 1.55 ± 1.93 y 3.2 ± 1.93 jaguares por cada 100 km² respectivamente (Figura 1.10).

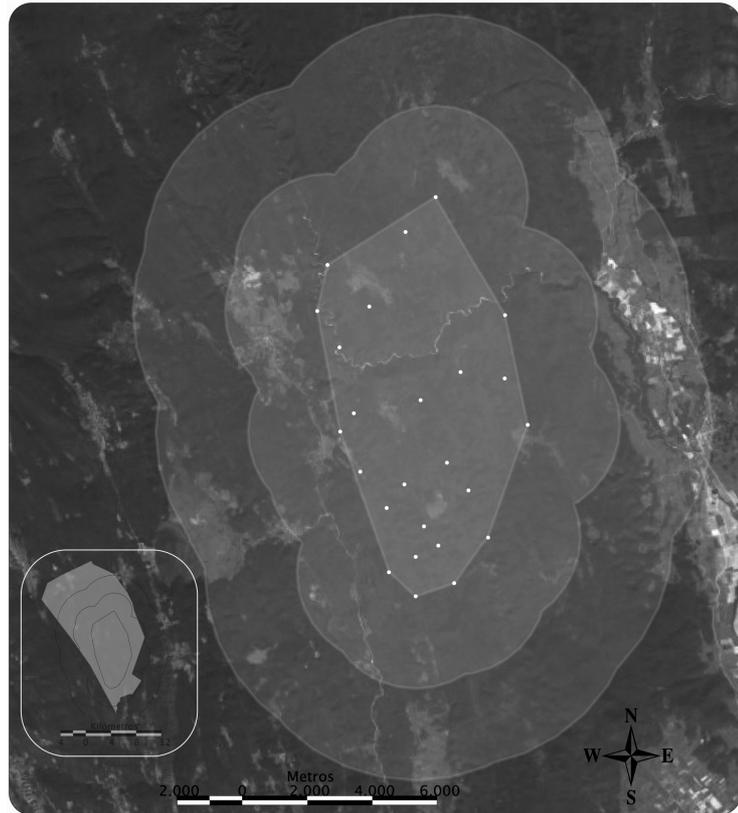


Figura 1. 3. Área de amortiguamiento, el PMC (interno), el MMDM/2 (intermedio) y MMDM (externo).

1.3.5. Comparación entre técnicas de estudio

El haber realizado dos estudios con diferentes metodologías permitió hacer inferencias y comparaciones entre ellas, tal como el saber que el número de estaciones dobles es importante ya que aumenta la probabilidad de obtener fotografías que permiten identificar de manera correcta de los individuos. Cuando se coloca sólo una cámara por estación se tienen fotografías de uno de los costados dificultando la identificación de los individuos, generando sesgo en el estudio, por lo que posiblemente estas fotografías no podrán ser utilizadas para estimar la abundancia. En el presente trabajo en ambos años se colocaron estaciones dobles lo que permitió corroborar las fotografías obtenidas en las estaciones sencillas (Cuadro 1.5).

Cuadro 1.5. Captura fotográfica y abundancia del jaguar en San Nicolás de los Montes.

	ESTUDIO 1	CENSO
	Mayo-julio 2007	Mayo-junio 2008
Núm. de estaciones	13	27
Cámaras dobles	13	5
Noches trampa	1053	837
Estaciones con fotografía de jaguares	4	7
Núm. de fotografías	6	10
Individuos identificados	3	3
Abundancia estimada	3	5

Es muy conveniente utilizar un mayor número de estaciones y cubrir una mayor superficie ya que la probabilidad de capturar y recapturar un mayor número de individuos se incrementa. En ambos estudios el número de individuos capturados fue el mismo: pero el número de recapturas en el segundo fue mayor lo que permitió estimar de mejor manera la abundancia poblacional de jaguar. El mayor número de recapturas permitió que el programa CAPTURE escogiera el modelo de heterogeneidad M(h) como el que mejor se adapta a la información, el cual corrige problemas de captura (heterogeneidad).

1.3.5.1 Densidad del jaguar

Este estudio aporta datos importantes de la abundancia y densidad del jaguar en la Huasteca Potosina, ya que hasta el 2007 sólo se contaba con dos trabajos realizados sobre la presencia y distribución de la especie (Leyequién y Balvanera, 2007; Villordo, 2009).

Se ha estimado la densidad utilizando el polígono mínimo convexo (PMC), área efectiva de muestreo (MMDM/2) y MMDM. Bustamante (2008) recomienda reportar la densidad estimada dentro del polígono mínimo convexo y critica el reportar densidades extrapoladas a 100 km² ya que frecuentemente no se realizan estudios cubriendo dicha área y se corre el riesgo de sobrestimar la densidad de la especie. Sin embargo, Soisalo y Cavalcanti (2006) demuestran por medio de estudios de telemetría y cámaras trampa que los jaguares utilizan un área mayor a la considerada por el MMDM/2, por lo que podría ser útil reportar la densidad de jaguares por MMDM. Resultados concordantes se reportan en el trabajo de Dillon (2005) y Di Bitetti *et al.* (2006) para ocelotes y Núñez *et al.*, (2002) para jaguares y pumas. Balme *et al.* (2009) argumentan que la estimación de la densidad por medio de MMDM/2 debe tomarse con reserva y coinciden en que la forma más exacta es estimar la

densidad por medio de MMDMOSA (media de la distancia máxima de movimiento fuera de la línea externa de las trampas). En el presente estudio se reporta la decisión de reportar la densidad con MMDM/2 y MMDM siguiendo las recomendaciones basadas en los estudios de los autores previamente descritos.

La densidad estimada en este trabajo fue de 3.2 jaguares por 100 km² (MMDM/2) densidad similar a los estudios realizados en Costa Rica y Panamá (Wallace *et al.*, 2003; Salom, 2005; Alfaro, 2006; González *et al.*, 2008). Sin embargo, la densidad es inferior a la reportada para Guatemala (12.28), Brasil (11.7), Belice (8.8) y para el estado de Jalisco, México 8.3 (Miller y Miller, 2005; Soisalo y Cavalcanti, 2006; Moreira, 2008; Núñez, 2008), pero superior a la citada para Bolivia 1.68 (Cuéllar, 2004).

1.4. CONCLUSIONES

Indudablemente que el establecimiento de estaciones con cámaras dobles, la determinación del ángulo de estas con respecto a los senderos y la ubicación de dichas cámaras a una distancia mayor a los dos metros entre ellas y el sendero, garantiza la obtención de fotografías de cuerpo entero del animal, lo que permite una adecuada identificación de los individuos. Asimismo, incrementar el área de muestreo, aumentar el número de estaciones y disminuir la distancia entre cámaras incrementa la probabilidad de recapturas. Utilizar el método de saturación en el estudio 1 permitió la detección de la especie blanco; sin embargo, debido al amplio ámbito hogareño del jaguar el número de set colocados no permitió un número adecuado de recapturas para estimar la densidad de mejor manera. Se recomienda aumentar el número de trampas cámara y cubrir una mayor área (100 km²).

La estimación de la abundancia del jaguar con trampas cámara es efectiva. Esta es una técnica segura para obtener información en lugares de difícil acceso. Sin embargo, en otros estudios la combinación de trampas cámara y la identificación de huellas ofrecen mejores resultados.

Estimar la densidad utilizando el MMDM es más apropiado. El área de actividad de los individuos de jaguar generalmente es mayor que la reportada por las cámaras y la

probabilidad de detectar jaguares depende significativamente del número de estaciones con cámaras y la distancia entre estaciones.

El jaguar en San Luis Potosí es sin duda una especie que ofrece oportunidades y retos de manejo y conservación, la presencia del jaguar en la Huasteca Potosina es señal de que aún existen áreas con las condiciones ambientales requeridas por una especie que demanda vastas extensiones para su sobrevivencia. Los conflictos jaguar ganaderos y las necesidades de los pobladores con el consecuente y frecuente cambio en el uso del suelo son factores que todo plan de manejo debe considerar. Este estudio contribuye con conocimiento de una especie emblemática y constituye la base para implementar acciones de conservación de una especie que bien manejada ofrece una verdadera alternativa de diversificación productiva.

1.5. LITERATURA CITADA

- Alfaro, L. 2006. Estado de la población del Jaguar (*Panthera onca*) y sus presas en el área de conservación Guanacaste, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 102 p.
- Amit, R. 2006. El Jaguar (*Panthera onca*) en el sector San Cristóbal del área de conservación Guanacaste, Costa Rica: Densidad, abundancia de presas y depredadores de ganado. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica. 76 p.
- Aranda, M. 1998. Distribución y Abundancia del jaguar, *Panthera onca* (*Carnivora; Felidae*) en el estado de Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 68:45-52.
- Baldwin, R.A., and L.C. Bender. 2008. Distribution, occupancy, and habitat correlates of American martens (*Martes americana*) in Rocky Mountain National Park, Colorado. Journal of Mammalogy 89:419-427.
- Balme, G. A., L. T. Hunter and R. Slotow. 2009. Evaluating Methods for Counting Cryptic Carnivores. Journal of Wildlife Management 73(3):433-441.
- Bustamante, H. A. 2008. Densidad y uso de hábitat por los felinos en la parte sureste del área de amortiguamiento del parque nacional corcovado, península de Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 142 p.
- Ceballos, G., y D. Navarro. 1991. Diversity and Conservation of mexican mammals. In: Mares M. A. and D. J. Schmidly (eds), Topics in Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Education. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. pp: 167-198.

- Ceballos, G; C. Chávez; H. Zarza y C. Manterola. 2005. Ecología y Conservación del jaguar en la Región de Calackmul. *Biodiversitas*. 62: 1-7.
- Ceballos, G., C. Chávez, A. Rivera, C. y B. Wall. 2006. Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche, México. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds), *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. México D.F.: Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. pp: 403-417.
- Chávez, C. 2006. Ecología poblacional y conservación del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biósfera Calackmul, Campeche. Tesis de Maestría, UNAM. México 63 p.
- Chávez, C., G. Ceballos., R. Medellín A., y H. Zarza. 2007. Primer Censo Nacional de Jaguar. *In*: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), *Conservación y Manejo del jaguar en México Estudio de caso y Perspectivas* CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 133-142.
- Crawshaw, Jr., P., y H. B. Quigley, 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology*, 223: 357-370.
- Cuéllar, E. 2004. Primer muestreo de jaguares *Panthera onca* en pampa, zona Guanaco, Parque Nacional Kaa-Iya del Gran Chaco. VI Conferencia Internacional para el Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 158-165 p.
- Di Bitetti, M. S., A. Paviolo, and C. De Angelo. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots *Leopardus pardalis* in Atlantic forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology* 270: 153-163.
- Dillon, A. 2005. Ocelot density and home range in Belize, Central América: camera-trapping and radio-telemetry. Master of Science thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, USA. 150 p.
- González, M. J., J. Mata, E. Navarro, A. Benítez y J. Schipper. 2008. Conservation Assesment of jaguar (*Panthera onca*) and their prey in the Talamanca Mountains, Costa Rica. Technical Report. ProCAT. 18 p.
- Harsem, B., R. Foster., S. Silver., L. N Ostro y P. Doncaster. 2009. Spatial and temporal interactions of simpatric jaguar (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in a neotropical forest. *Journal of Mammalogy* 90 (3): 612-620.
- Karanth, K. U. Y J. D. Nichols. 1998. Estimation of Tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79: 2852-2862.
- Kelly, M. 2003. Jaguar monitoring in the Chiquibul forest, Belice. *Caribbean Geography*. 13 (1): 19-32.

- Kuroiwa, A. y C. Ascorra. 2006. Dieta y densidad de posibles presas de jaguar en las inmediaciones de la zona de reserva Rambopata-Candamo, Perú. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds), *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. México D.F. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. pp: 199-207.
- Leyequién, L., y R. M. Balvanera. 2007. El Jaguar en el Este de la Huasteca Potosina. *In*: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), *Conservación y Manejo del jaguar en México Estudio de caso y Perspectivas* CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 51-58.
- Lira, T., I. y G. Ramos-Fernández. 2007. Situación del jaguar en la Región de Los Chimalapas, Oaxaca. *In*: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), *Conservación y Manejo del jaguar en México Estudio de caso y Perspectivas*. CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 71-80.
- Maffei, L; E. Cuellar and A. Noss. 2004. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco?. *Camara Trapping in the Kaa-Iya National Park. Journal of Zoology*; London. 262: 295-304.
- Miller, C., and B. Miller. 2005. Jaguar Density in la Selva Maya. *Wildlife Conservation Society. Informe Técnico*. 13 p.
- Moreno, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darien, Panamá. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 136 p.
- Moreno, R. y Bustamante A. 2007. Estatus del Jaguar, otros felinos y sus presas en el Alto Chagres, utilizando cámaras trampa. Reporte técnico. Sociedad Mastozoológica de Panamá. 28 p.
- Moreira, J., R. Mc Nab, D. Thornton, R. García, V. Méndez, A. Vanegas, G. Ical, E. Zepeda, R. Senturión, I. García, J. Cruz, G. Asij, G. Ponce, J. Radachowsky, M. Cordova. 2007. Abundancia de jaguares en la Gloria-El Lechugal, Zona de Usos Múltiples, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. *Wildlife Conservation Society*. 17 p.
- Moreira, J. R. Balas, R. García, V. Méndez, M. Barnes, G. Ponce, A. Vanegas, G. Ical, E. Zepeda, I. García y M. Córdova. 2008. Densidad de Jaguares dentro de la Conservación Comunitaria de Carmelita y de la Asociación Forestal Integral San Andres Petén, Guatemala. *Wildlife Conservation Society, Programa Guatemala* 24 p.
- Nichols, J. D. 1992. Capture-recapture models: using marked animals to study population dynamics. *BioScience* 42: 94-102.
- Novack, A. 2003. Impacts of subsistence hunting on the foraging ecology of jaguar and puma in the Maya Biosphere Reserve. Master Thesis. Gainesville University, Florida. 47 p.

- Núñez, R., B. Miller, y F. Lindzey. 2002. Ecología del jaguar en la reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, Mexico. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio. México D.F. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. pp: 107-126.
- Núñez, R. 2008. Estimación Poblacional del jaguar (*Panthera onca*) y del puma (*Puma concolor*) por foto-trampeo en la reserva de la biosfera de Chamela- Cuixmala (RBCC), Jalisco, Memorias del IX Congreso de Mastozoología. Atlán de Grana, Jalisco. 51 p.
- Oliveira, T. 2006. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el Neotrópico. *In*: Medellín, R. A., C. Equihua, C. Chetkiewics, A. Rabinowitz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J., G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber, (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio. México D.F. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. pp: 265-287.
- Otis, D., L. Burnham, K., P. White, G. C. and Anderson, D. R. 1978. Statistical inference from capture data on closed populations. *Wildlife Monographs* 62: 1-135.
- Paviolo, A., C. Angelo and M. Di Bitetti. 2005. Jaguar (*Panthera onca*) population deline in the upper Parana Atlantic forest of Brazil and Argentina. Annual Meeting of the Society for Conservation Biology. Brazil. pp: 15-19.
- Rabinowitz, A. R and B. G. Nottingham, 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belice, Central America. *Journal of Zoology (London)* 210: 149-159.
- Rexstad, E. y Burnham, K. P.1991. Users Guide for Interactive Program CAPTURE. Abundance Estimation of Closed Populations. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA. 47 p.
- Rosas-Rosas, O.C. 2006. Ecological status and conservation of jaguar in northeastern Sonora, Mexico. Doctoral Dissertation, New Mexico State University. Las Cruces, NM, USA. 100 p.
- Salom, R. 2005. Ecología del jaguar (*Panthera onca*) y del manigordo (*Leopardus pardalis*) (Carnívora: Felidae), en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. 117 p.
- Salom, R., E. Carillo, J. C. Sáenz and J. Mora. 2007. Critical condition of jaguar *Panthera onca* population in Cocovado National Park, Costa Rica. *Oryx* 41 (1): 51-56.
- Sánchez O., J. Ramírez-Pulido, U. Aguilera-Reyes y O. Monroy-Vilchis. 2002. Felid record from the State of México, México. *Mammalia* 66 (2) 289-294.

- Silver, S. 2004. Estimando la abundancia del jaguar mediante trampas-cámara. Wildlife Conservation Society. 27 p.
- Silver, S., L. Ostro., L. Marsh, L. Maffei and A. Noss. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38 (2): 1-7.
- Soisalo, M., S. Cavalcanti. 2006. Estimating the density of jaguar population in the Brazilian pantanal using camera traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biology Conservation* 129: 487-496.
- Villordo, G. A. 2009. Distribución y estado de conservación del jaguar (*Panthera onca*) en San Luis Potosí, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México, México. 84 p.
- Wallace, R., H. Gomez, G. Ayala, and F. Espinoza. 2003. Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 10(1):133-139.

Capítulo II

ABUNDANCIA RELATIVA DE SEIS PRESAS POTENCIALES DEL JAGUAR EN SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, TAMASOPO, SAN LUIS POTOSÍ

2.1. INTRODUCCIÓN

La abundancia de las especies tiene implicaciones no sólo en su conservación; sino en el mantenimiento de algunas otras que dependen de éstas. Por ejemplo, los grandes felinos cuya densidad poblacional se define por la estructura de la comunidad y en términos de la abundancia y tamaño de las diferentes presas (Sunquist y Sunquist, 1989; Pramond, 2006).

Karanth y Sunquist (1995) comentan que de las principales amenazas que enfrenta la fauna silvestre en los bosques tropicales destacan el crecimiento de la población humana con el consecuente cambio de uso de suelo, la fragmentación del hábitat y la caza sin un control adecuado, las cuales tienen implicaciones en el tamaño poblacional de las especies de fauna silvestre. Los estudios de abundancia y densidad de las especies permiten obtener estimadores que describen el estado de las poblaciones, hacer comparaciones entre poblaciones, además, ayudan a determinar la dinámica poblacional e inclusive inferir sobre la calidad del hábitat (Ojasti y Dallmeier, 2000, Walker *et al.*, 2000).

En la conducción de estudios de esta naturaleza, es necesario conocer la biología y el comportamiento de las especies (Simonetti y Huareco, 1999) su patrón de actividad, tamaño corporal, necesidades territoriales, preferencias de hábitat, el arreglo espacial de la población, entre otros aspectos más específicos (Ojasti y Dallmeier, 2000; Walker *et al.*; 2000) para hacer una estimación más precisa de la abundancia de las especies. La estimación de la abundancia se puede realizar mediante la utilización de métodos directos, lo cual obliga a observar los animales (*i.e.*, muestreos aéreos, conteos en automóvil, conteos nocturnos con lámparas en transectos en línea o franja) o con métodos indirectos (*i.e.*, conteo de rastros, excretas ó huellas, ramoneo, madrigueras, entre otros (Langdon, 2001).

Estimar de manera precisa el tamaño de la población es complicado, como alternativa se han utilizado índices de abundancia relativa (IAR). Estos pueden derivarse de una fracción pequeña de la población utilizando una metodología estandarizada. El valor de éstos índices

pueden ser expresados en número de individuos por unidad de muestreo (Gibbs, 2000; Ojasti y Dallmeier, 2000). Por ejemplo, Walker *et al.* (2000) definen al índice de abundancia relativa (IAR) como la medida relacionada con la abundancia de la especie obtenida por medio de un conteo incompleto; es decir, no establece el número total de individuos (Aranda, 2000; Ojasti y Dallmeier, 2000). La premisa de dichos índices es que su valor es proporcional al de la densidad real, son en esencia índices de densidad.

El tipo de vegetación en el área de estudio nos define el método a elegir; por ejemplo, en áreas con vegetación abierta se utilizan métodos directos, por el contrario en áreas con vegetación, cerrada como en el caso de bosques o selvas se recomiendan los métodos indirectos (Ojasti y Dallmeier, 2000). Aranda (2000) menciona que el uso de huellas es adecuado para estimar la abundancia ya que muchas veces son conspicuas, poco variables entre individuos de la misma especie y con mayor probabilidad de ser identificadas correctamente. Sin embargo, en hábitats de difícil acceso y con superficies no aptas para la correcta identificación de huellas el uso de trampas cámara es la mejor opción ya que con éstas se puede realizar el registro continuo de las especies. Con la información obtenida de las cámaras se estima un IAR descartando la influencia de la presencia humana y los factores propios de las especies evasivas y de baja densidad como lo es el jaguar (Sutherland, 1996).

Silveira *et al.* (2003) realizaron estudios comparativos entre métodos de identificación de especies así como de índices de abundancia, concluyendo que pese al alto costo económico de las cámaras, el trampeo fotográfico es el método más eficiente para la estimación del tamaño poblacional de mamíferos, destacan que la observación directa se ve limitada por las características del terreno y la vegetación, y que la detección de especies por medio de huellas se dificulta en ciertas áreas donde la impresión de las mismas no es la adecuada. Ellos enfatizan que el uso de trampas cámara es uno de los métodos más confiables para realizar estimaciones de poblaciones de animales silvestres en todas las condiciones ambientales.

El objetivo de este estudio fue estimar la abundancia relativa de seis presas potenciales del jaguar, venado cola blanca, venado temazate, pecarí de collar, coatí, tuza real o tepezcuintle, y armadillo a través de transectos, parcelas y trampas-cámara.

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Selección del sitio de muestreo

El trabajo se realizó en el Ejido de San Nicolás de los Montes, Municipio de Tamasopo, San Luis Potosí durante los meses de mayo y junio (finales de la época seca) del año 2007 y 2008, en un área aproximada de 60 km². Para ubicar el área de estudio, los transectos, parcelas y cámaras fotográficas se generó un mapa topográfico escala 1:50,000 con ayuda del programa de computo ArcView 9.2. El mapa se dividió en cuadrantes de 2.5 km por lado y con la ayuda del guía de campo, dentro de los cuadrantes seleccionados al azar para la realización del estudio, se identificaron los caminos o veredas de acceso a estos sitios.

2.2.1. Transectos

Se establecieron 6 transectos lineales de dos kilómetros de longitud cada uno; éstos se colocaron de tal manera que cubrieran y muestrearán todos los tipos de vegetación presentes en la zona. Los transectos se distribuyeron de la siguiente manera: transecto 1, “El Charquito” se encuentra ubicado en vegetación de bosque de encino; transecto 2, “Ojo de agua” ubicado en vegetación secundaria y bosque de encino; transecto 3, “Potrero de Valdez” localizado principalmente en vegetación secundaria y zona de cultivos, en las zonas intermedias de este transecto existieron fragmentos de bosque de encino; transecto 4, “Potrero de Moctezuma” ubicado en un bosque de encino; transecto 5 “La barranca” localizado en la zona de transición de selva baja y vegetación riparia; transecto 6, “Palo gacho-la barranca” localizado en la zona de transición de bosque de encino y selva baja. En cada transecto se colocaron marcas cada 500 metros, las cuales fueron geo-referenciadas y utilizadas para establecer las parcelas (Figura 2.1).

Cada transecto se recorrió y revisó 3 veces por temporada con una separación en tiempo de 15 días, cada transecto se recorrió entre 8 y 10 de la mañana a una velocidad menor de 1.5 km/hr. En cada transecto se buscaban rastros (*i.e.*, huellas, rascaderos, madrigueras) asociados a cada una de las especies. Se hicieron las anotaciones pertinentes como son: la fecha, hora, tipo de rastro, especie asociada al rastro, entre otra información colectada en el formato correspondiente (Anexo 4). Una vez registradas las huellas, éstas se

borraron del transecto para evitar que se registraran dos veces, para el caso de ungulados, los grupos de rastros fueron tomados como de individuos distintos cuando guardaban una separación entre rastros de al menos 500 m y para el resto de las especies de 300 m. La identificación de huellas se realizó con base a lo propuesto por Aranda (2000) complementado con la experiencia de los guías de campo.

2.2.2. Parcelas

Las parcelas utilizadas para este trabajo fueron circulares de 10 metros de diámetro y se colocaron de manera paralela a cada transecto a los 500, 1,000 y 1,500 metros (tres parcelas por transecto, 18 parcelas en total). Las parcelas se ubicaron a una distancia lateral de 20 m del transecto y fueron revisadas por 2 personas cada 15 días durante 20 minutos en cada ocasión (Figura 2.1); se buscaron los rastros de las especies y se anotaron en el formato respectivo.

2.2.3. Trampeo fotográfico

Durante mayo y junio de 2007 se utilizaron 12 cámaras CamTrakker® 35mm, 12 Bushnell® Trail Sentry™, 3 StealthCam® MC2-GV built-in 35 mm camera y 4 StealthCam® I 450, sumando 31 cámaras, colocadas en sitios de muestreo denominados estaciones. Cada estación contó con dos cámaras colocadas una frente a la otra, dirigidas a un mismo punto. Sin embargo, en 2008 las estaciones constaron de una sola cámara *Cudde back*® y se colocaron en los mismos sitios utilizados en el año 2007. En ambos años se colocaron 13 estaciones y se revisaron cada 15 días para asegurar su correcto funcionamiento (Figura 2.1).

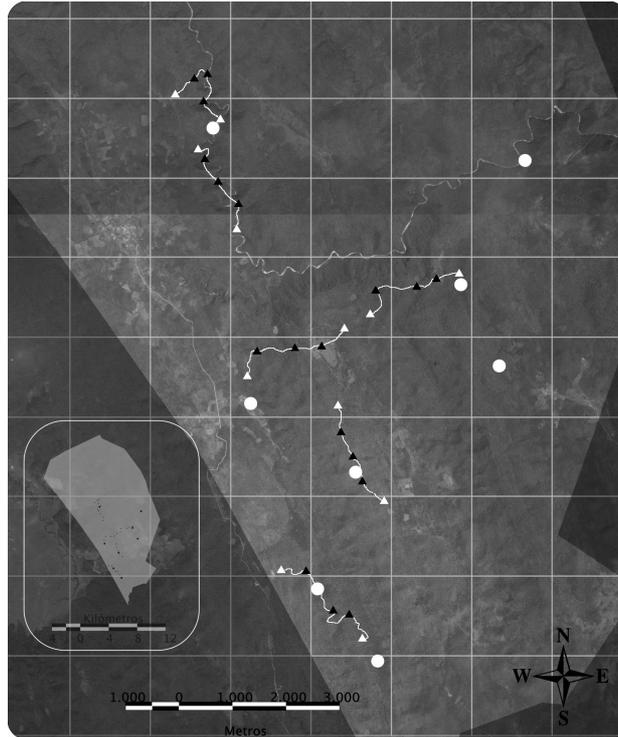


Figura 2.1. Estaciones de muestreo, transectos (líneas), trampas-cámara (círculos) y parcelas (triángulos) utilizados durante el estudio.

2.2.4. Análisis estadístico

Para analizar la información relacionada con rastros encontrados a lo largo de los transectos se utilizó el IAR propuesto por Litvaitis *et al.* (1994). Cada rastro o conjunto de rastros se consideró como un dato para evitar una sobreestimación en el tamaño poblacional de las presas (Carrillo *et al.*, 2000); este método tiene como base el supuesto de que los indicios encontrados son directamente proporcionales al número de animales registrados en el área recorrida (Chinchilla, 1994).

$$Abundancia\ relativa = \frac{N^{\circ}\ de\ indicios}{m\ recorridos} \times 100$$

Donde:

N° de indicios = Número de rastros de determinada especie

m recorridos = Número de metros recorridos en transectos por temporada

Para identificar la especie más abundante, respecto al número total de rastros encontrados en los transectos y parcelas, se utilizó el índice:

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{N^{\circ} \text{ de rastros}}{T \text{ rastros}} \times 100$$

N° de rastros: Número de rastros de *x* especie en determinada parcela o transecto

T rastros = Total de rastros encontrados de todas las especies en la parcela o transecto

Para estimar la abundancia de las presas por el método de trampeo fotográfico se utilizó el IAR propuesto por Moreno (2006).

$$IAR = \frac{\text{núm fotografías de } x \text{ especie}}{\text{trampas noche}} \times 100$$

Donde:

núm fotografías de x especie: suma de las fotografías independientes (fotografías de una misma especie que no hayan sido consecutivas del mismo organismo; se consideró una separación mínima de media hora).

trampas noche: número de trampas por el número de días colocadas.

Para comparar los resultados obtenidos de los índices de abundancia relativa en los dos años de estudio se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon, útil para determinar diferencias entre “tratamientos” con observaciones pareadas. En este caso las observaciones provinieron de transectos, parcelas y trampas cámara y las observaciones fueron durante dos temporadas de secas (2007 y 2008). El análisis estadístico se realizó en el programa de cómputo SAS v8. (Herrera y Barreras, 2005).

2.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.3.1. Transectos

Índice de abundancia (IA) en proporción a la ocurrencia de rastros encontrados

En total para los seis transectos se registraron 82 rastros de las presas potenciales del jaguar en el 2007 y 67 en el 2008. Para la prueba de Wilcoxon se obtuvieron los siguientes resultados para un valor de T con un α 0.05: venado cola blanca $P > 0.3695$, temazate $P > 0.4308$, pecarí $P > 0.4687$, coatí $P > 0.2427$, armadillo $P > 0.2427$ tuza real $P > 0.0207$ por lo que sólo para la tuza real se encontró una diferencia entre 2007 y 2008 en los IA en proporción de los rastros encontrados (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Índice de abundancia relativa en proporción a la ocurrencia de rastros por transectos

Transecto	<i>odo-vir</i>		<i>maz-tem</i>		<i>pec-taj</i>		<i>nas-nar</i>		<i>das-nov</i>		<i>cun-pac</i>	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
1	0.100	0.091	0.000	0.273	0.300	0.000	0.100	0.364	0.300	0.273	0.200	0.000
2	0.278	0.143	0.000	0.143	0.278	0.143	0.111	0.071	0.167	0.500	0.167	0.000
3	0.067	0.357	0.333	0.214	0.067	0.071	0.067	0.143	0.400	0.214	0.067	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.455	0.222	0.273	0.444	0.182	0.000	0.091
5	0.200	0.000	0.000	0.000	0.300	0.400	0.200	0.200	0.000	0.400	0.300	0.000
8	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.083	0.250	0.167	0.350	0.750	0.150	0.000

odo-vir = *Odocoileus virginianus*; *maz-tem* = *Mazama temama*; *pec-taj* = *Pecari tajacu*; *nas-nar* = *Nasua narica*; *das-nov* = *Dasybus novemcinctus*; *cun-pac* = *Cuniculus paca*.

Índice de abundancia relativa (IAR)

La prueba de Wilcoxon indicó que no existió diferencia estadísticamente significativa para los IAR de cinco de las seis especies analizadas: venado cola blanca $P > 0.447$, temazate $P > 0.77$, pecarí $P > 0.4803$ coatí $P > 0.903$, armadillo $P > 0.7907$ y tuza real $P > 0.001$. La tuza real, mostró un decremento en la población para el segundo año de estudio (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Abundancia relativa de seis especies de presas potenciales del el jaguar

Especie	2007			2008		
	IAR	\bar{x}	SE	IAR	\bar{x}	SE
venado cola blanca	0.05	0.064	0.009	0.05	0.100	0.020
temazate	0.055	0.100	0.022	0.061	0.091	0.015
pecarí	0.088	0.100	0.021	0.061	0.091	0.023
coatí	0.072	0.065	0.007	0.66	0.065	0.010
armadillo	0.133	0.120	0.020	0.144	0.118	0.019
tuza real	0.066	0.060	0.010	0.005	0.050	-

2.3.2. Parcelas

En el año 2007 se registraron 19 rastros en 14 parcelas, de los cuales 13 fueron de *D. novemcinctus*, siendo ésta la especie más abundante de acuerdo al índice de abundancia por porcentaje de ocurrencia (Cuadro 2.3).

Cuadro 2.3. Porcentaje de ocurrencia de 6 especies por transecto y por parcela donde se encontraron rastros durante 2007.

Especie	IA por porcentaje de ocurrencia										
	T2		T3			T4			T5	T8	
	P1	P2	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P1	P2
venado cola blanca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
temazate	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
pecarí	0.33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
coatí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
tuza real	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
armadillo	0.66	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0

Durante 2008 se encontraron 35 rastros en 11 de las 24 parcelas, de los cuales 26 fueron de armadillo. En el Cuadro 2.4 se muestra el IAR en proporción a los rastros encontrados y se observa claramente que esta especie fue la más recurrente.

Cuadro 2.4. Porcentaje de ocurrencia de 6 especies por parcela donde se encontraron rastros durante 2008.

Especies	IA por porcentaje de ocurrencia												
	T1		T2		T3			T4			T5	T8	
	P1	P3	P1	P2	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
venado cola blanca	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
temazate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pecarí	0	0.3	0	0	0.5	0	1	0.3	0	1	0	0	0
coatí	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.1	0
tuza real	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
armadillo	1	0.3	1	0.5	0.5	1	0	0.8	1	0	1	0.7	2

Los resultados relacionados con la probabilidad entre años de estudio fueron los siguientes: venado cola blanca $P > 0.0802$, temazate $P > 0.1621$, pecarí $P > 0.0656$, coatí $P > 0.0899$, armadillo $P > 0.0167$, y tuza real $P > 0.1621$, estos valores demuestran que sólo para armadillo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre 2007 y 2008.

2.3.3. Trampeo fotográfico

El registro de fotografías fue bajo ambos años, las especies más abundantes según el IA para el 2007 fueron: coatí, armadillo y tuza real, y en el 2008 coatí. Los sets fotográficos donde se registraron el mayor número de ejemplares coincidieron con una cercanía a cuerpos de agua y cultivos de maíz y caña.

El índice de abundancia relativa para las seis especies muestra que para los dos años de estudio hubo un incremento de venado cola blanca, temazate, pecarí y coatí y para las especies de armadillo y tuza real un decremento aunque estadísticamente no hubo diferencias significativas (Cuadro 2.5).

Cuadro 2.5. Abundancia Relativa de seis presas potenciales del jaguar en San Nicolás de los Montes durante dos años de muestreo (trampas-cámara).

Especies	Individuos fotografiados		IAR		IAR x 100	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
venado cola blanca	1	2	0.004	0.008	0.416	0.833
temazate	0	1	N/A	0.004	N/A	0.416
pecarí de collar	1	4	0.004	0.008	0.416	0.833
coatí	3	7	0.0125	0.029	1.25	2.916
armadillo	8	1	0.0333	0.004	3.333	0.416
tuza real	7	2	0.0291	0.083	2.916	0.833

La comparación entre los dos años de trampeo fotográfico para cada una de las especies fue: venado cola blanca $P > 0.2722$, temazate $P > 0.1666$, pecarí $P > 0.0690$, coatí $P > 0.0581$, armadillo $P > 0.4642$, tuza real $P > 0.3930$.

En este trabajo uno de los objetivos fue el conocer los IAR por tres métodos para saber cuál de ellos era el más indicado para ser usado en el área de estudio. Aranda (2000) argumenta que si se quiere conocer la eficiencia de los métodos lo ideal sería conocer la densidad total de la población y de esta manera evaluar el nivel de concordancia entre los resultados arrojados. Como esto es prácticamente imposible, es conveniente realizar una

comparación entre metodologías para saber cuál es la más indicada en el tipo de hábitat donde se desea trabajar. Se ha considerado, en el caso de venados, que el método más eficiente es el de trampeo fotográfico, ya que, el de conteo de rastros se hace una sub o sobre estimación de la especie (Langdom, 2001). En este trabajo, al comparar las tres metodologías y los resultados de la prueba de Wilcoxon (Cuadro 2.6), observamos por especie que aunque hay variaciones en los índices: venado cola blanca presenta un aumento en su población en el 2008 aunque este no es estadísticamente significativo; temazate es la especie menos abundante y en las tres metodologías se observa la baja o nula abundancia y los resultados de la prueba de wilcoxon no indica diferencia estadística significativa. De pecarí de collar y coatí no presentan tendencias con alguna metodología teniendo comportamiento inconsistente en cada una de ellas. Las poblaciones de armadillo evaluadas por dos métodos (transectos y trampeo fotográfico) se mantuvieron constantes, excepto en parcelas, donde su población disminuyó al segundo año. La tuza real fue una especie que disminuyó en número de animales registrados por medio de los tres métodos aunque en los análisis estadísticos tanto en parcelas como en trampeo fotográfico no hubo diferencias estadísticas significativas.

Cuadros 2.6. Comparación de los resultados obtenidos.

	Transectos		Parcelas	Trampas-cámara
	IAR _p	IAR	IAR _p	IAR
venado cola blanca	P > 0.369	P > 0.447	P > 0.080	P > 0.272
temazate	P > 0.430	P > 0.77	P > 0.162	P > 0.166
pecarí	P > 0.468	P > 0.480	P > 0.065	P > 0.690
coatí	P > 0.242	P > 0.903	P > 0.089	P > 0.058
armadillo	P > 0.242	P > 0.790	P > 0.016	P > 0.462
tuza real	P > 0.020	P > 0.001	P > 0.162	P > 0.393

Ojasti y Dallmeier (2000) sugieren que los IAR son importantes en el seguimiento del estado de las poblaciones a través del tiempo, ya que pueden servir como indicadores de la transformación ambiental, como es el cambio de uso de suelo. En el área de trabajo la constante deforestación y la transformación de hábitat naturales en plantaciones de caña de azúcar puede tener repercusiones en las poblaciones de fauna silvestre; sin embargo, el aumento o disminución de éstas solo podrá corroborarse tras el estudio de su abundancia a largo plazo.

De acuerdo a las observaciones realizadas por Aranda (2000) la comparación de la abundancia por medio de rastros en diferentes tipos de hábitat no es válida ya que en el caso

de estimar la abundancia por medio de rastros la impresión de estos se ven influenciados por el tipo de suelo y la visibilidad. Por lo que para el presente trabajo la comparación solo se llevo a cabo durante las dos temporadas de estudio y de acuerdo a esto no se encontraron diferencias estadísticas significativas a excepción de la tuza real y el armadillo, pero no en las tres metodologías. Por ejemplo, la tuza real es una especie que disminuyó en el área de estudio, ya que sólo para el segundo año se encontraron rastros de la especie en un cultivo de maíz recién sembrado al final de un transecto.

Si se compararan IAR entre transectos se podrían encontrar diferencias estadísticamente significativas; esto podría sugerir que se podría hacer inferencia del tipo de hábitat donde se encuentra a la especie o en donde el terreno es más apto para observar los rastros (huellas principalmente); no obstante, hay que tomar en cuenta que el tipo de vegetación y el sustrato puede estar influyendo en el número de rastros encontrados. En dos hábitats conservados como el Abra y el Charquito donde el tipo de vegetación es bosque de encino y pese a lo conservado del sitio, la baja abundancia de presas podrían deberse a que en estos sitios se fotografió el mayor número de jaguares o inclusive a fluctuaciones poblacionales naturales de las mencionadas especies.

La presencia de especies como los ungulados en zonas boscosas o de selva, habla de un hábitat conservado y la baja presión de caza a la que son sometidas las especies (Aquino *et al.*, 2007). Sin embargo, Galindo-Leal (1993) difiere al respecto argumentando que la densidad de venados puede o no reflejar las condiciones ecológicas de un área determinada; en ciertos hábitats existe un mayor potencial biológico (mayor productividad, más protección contra depredadores y del clima, entre otros) que permiten densidades altas. En contraste, Ávila (2003) afirma que la presencia de las especies más pequeñas como es el caso de la tuza real es indicativo del hábitat perturbado y alta presión de caza. Al respecto en el presente trabajo y basados en el IA en proporción a los rastros podemos afirmar lo contrario, es decir que transectos que se encuentran cerca de cultivos de caña y maíz presentan la mayor abundancia de los ungulados temazate y pecarí de collar, y que la tuza real no estuvo presente a pesar de lo perturbado del hábitat, durante el segundo año la población de esta especie disminuyó. Se debe notar que estos resultados son basados solo en dos años de estudio pudiendo tener explicaciones diversas y deberse a una dinámica poblacional. Con esto se abre la posibilidad de nuevos estudios para inferir sobre lo que pasa con estas especies a través del tiempo.

Como se ha mencionado, para estimar los IAR se ha utilizado el conteo de rastros, principalmente el de las huellas, que para especies de baja abundancia, crípticas y evasivas han resultado ser un buen método (Orjuela y Jiménez, 2004). Sin embargo, en las últimas décadas el uso de trampas cámara ha sido efectivo para estimar la abundancia y dar seguimiento a especies descritas anteriormente (Silver, 2004). Es conveniente tomar en cuenta que, pese al costo de la inversión, ha sido muy efectivo y que una buena metodología garantizará la obtención de un número significativo de capturas de la especie deseada. Quiroga y Boaglio (2007) recomiendan el uso de trampas cámara en estaciones dobles con un número de 25 estaciones o más y durante un periodo mínimo 60 días. Es recomendable el utilizar en este tipo de hábitat una combinación de métodos como es el de transectos y trampeo fotográfico para reforzar los resultados.

2.4. CONCLUSIONES

Este trabajo es el primero en dicha índole que se ha realizado para la Huasteca potosina y su importancia reside en obtener información preliminar del estado de las poblaciones de las presas potenciales del jaguar, aunque no determinantes podemos observar que las abundancias son bajas y que las especies están sometidas a grandes presiones de origen humano.

Cuando se realizan estudios para estimar la abundancia es importante considerar la época en que se realiza el estudio, ya que la impresión de los rastros puede variar dependiendo el tipo de suelo y su estado, la ubicación y colocación de los transectos, además de estar condicionados por la abundancia absoluta de la especie y verse afectados por los niveles de actividad de éstas (así mismo esta actividad se ve afectada a su vez por el clima, sus patrones de desplazamiento, conductas sociales, presencia de presas o depredadores entre otras).

Se debe contemplar el tipo de terreno en el que se trabaja, por ejemplo la zona de estudio forma parte de la Sierra Madre Oriental por lo que el terreno es accidentado y en ocasiones no es propio para la impresión de las huellas (ya sea a la orilla de ríos o terrenos abruptos). Son útiles los caminos hechos por el hombre y que sean poco transitados, también las veredas del ganado el cual remueve la hojarasca permitiendo la impresión de las huellas.

Los rastros como madrigueras y escarbaderos pueden ser ubicados y eliminados de un posterior registro. Algunas especies como armadillo y tuza real prefieren terrenos agrestes y difíciles de recorrer.

Para el tipo de ambiente estudiado el uso de parcelas no es el adecuado, ya que la presencia de hojarasca, suelos superficiales orgánicos, terreno inclinado y rugoso no permite la impresión de huellas y además dificulta su búsqueda.

El uso de trampas cámara es práctico y disminuye el esfuerzo días/hombre; sin embargo, las evidencias fotográficas no son suficientes para identificar sin error y sin duplicidad a los individuos, un ejemplo son los armadillos, cuyo fenotipo los hace prácticamente irreconocibles y sus ámbitos hogareños y su capacidad de desplazamiento son pequeños por lo que podría estarse hablando de un mismo organismo en diferentes días de trampeo, en especies de talla grande como el venado macho, dada la coloración, el tamaño, y las astas facilitan la identificación; sin embargo, en el caso de hembras puede no ser así.

Es conveniente que los estudios se realicen por más tiempo para tener una comparación más fidedigna de los métodos y de la situación de las especies. Durante este trabajo encontramos pequeñas variaciones entre transectos y entre años. Sin embargo, no es suficiente para saber que está pasando con las poblaciones; en general, se podrían sacar conclusiones preliminares acerca de la abundancia relativa de las especies, por ejemplo, la especie más abundante fue armadillo y las menos abundante temazate, pecarí de collar y venado cola blanca predominaron en transectos con alta perturbación cerca de cultivos de maíz o de caña de azúcar mientras que *D. novemcinctus* se encontró en todos los tipos de vegetación y grados de perturbación.

Los resultados encontrados en este estudio pudieron verse afectados por la condición actual del área de estudio, deforestación, cultivos de caña y maíz, el uso de fertilizantes y químicos para las siembra, la ganadería y la presencia de sus depredadores. Aseveración que requiere de más investigación para concluir algo definitivo.

2.5. LITERATURA CITADA

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.
- Aquino, R., T. Pacheco, M. Vásquez. 2007. Evaluación y valoración económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía peruana. *Revista Peruana de biología* 14(2): 187-192.
- Ávila, G. 2003. Manejo de fauna silvestre en bosques tropicales por ejidos forestales de Quintana Roo. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo de México. 140 p.
- Carrillo, E., G. Wong, y A. D. Cuarón, 2000. Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restrictions. *Conservation Biology* 14 (6): 1580-1591.
- Chinchilla, F. 1994. Dos métodos de evaluación de abundancia relativa de felinos en ambientes tropicales: conteo de pistas y atracción olfativa. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamerica y el Caribe. Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica. 48 p.
- Galindo-Leal, C. 1993. Densidades poblacionales de los venados cola blanca, cola negra y bura en Norteamérica. *In: Medellín R. A. y G. Ceballos (eds), Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Publicaciones especiales, Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México. pp: 371-391.*
- Gibbs, J. 2000. Monitoring populations. *In: y T. Fuller (ed). Boitani, 236 p.*
- Herrera-Haro J. y A. Barreras. 2005. Manual de Procedimientos Análisis Estadístico de experimentos pecuarios (Utilizando el Programa SAS). Colegio de Postgraduados. Edo. de México. 213 p.
- Karanth, K. and M. Sunquist. 1995. Prey selection by tiger, leopard and dhole in tropical forest. *The Journal of Animal Ecology, Vol.64 (4): 439-450.*
- Langdon, R. 2001. A comparison of white-tailed deer population estimation methods in west Virginia. Master of Science thesis. Morgantown, West Virginia. 119 p.
- Litvaitis, J. A., Titus, K. Y Anderson, E. M. 1994. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats/ and foods *In: Research and Management Techniques for Wildlife and Habitas. Society Bethesda, Maryland. pp: 254-274.*
- Moreno, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darien, Panamá. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 136 p.
- Ojasti, J. y F. Dallmeier . 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB.Series no. 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C. 281 p.

- Orjuela, O., y G. Jiménez. 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carreteras, finca Hacienda Cristales, Área Cerritos- la Virginia, Municipio de Pereira, Departamento de Risaralda – Colombia. *Universitas Scientiarum. Revista de la Facultad de Ciencias* 9: 87-96.
- Pramond, A. 2006. Assessment of diet and abundance of large carnivores from field Survey of scats. Master of Science thesis. National Centre for Biological Science, Campus Hebbal Bangalore, India. 78 p.
- Quiroga, V., y G. I. Boaglio. 2007. Proyecto de evaluación poblacional y monitoreo de mamíferos en el impenetrable Chaqueño. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Argentina. 55 p.
- Silveira, L., A. Jácomo, and J. Diniz-Filhoa. 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation* 114: 351–355.
- Silver, S. 2004. Assessing jaguar abundance using remotely triggered cameras. *Jaguar Conservation Programs, Wildlife Conservation Society*. 25 p.
- Simonetti, J. A., and I. Huareco I. 1999. Uso de huellas para estimar diversidad y abundancia relativa de los mamíferos de la reserva de la biósfera- Estación Biológica del Beni Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 6 (1): 139-144.
- Sunquist, M. E. y F. C. Sunquist. 1989. Ecological constraints on predation by large felids. *In: J. L. Gittleman (ed). Carnivore behavior, ecology and evolution. Cornell University Press. pp: 283-301.*
- Sutherland, W. 1996. *Ecological Census Techniques. Cambridge University Press. 354 p.*
- Walker, R. S., A. J. Novaro, y J. D. Nichols. 2000. Consideraciones para la abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical* 7 (2): 73-80 p.

Capítulo III

CONOCIMIENTO, USO Y VALOR CULTURAL DE SEIS PRESAS POTENCIALES DEL JAGUAR (*Panthera onca*) EN SAN NICOLÁS DE LOS MONTES, SAN LUIS POTOSÍ

3.1. INTRODUCCIÓN

Los seres humanos, a través del tiempo, adquieren conocimientos y otorgan usos y valores a la fauna silvestre; el valor otorgado a ésta depende de la magnitud de uso (Aldana *et al.*, 2006), donde destaca el mágico-religioso, *per se*, ecológico, genético, de mercado, alimenticio, comercial, cinegético, turístico, recreacional, científico (Ojasti, 2000) y cultural que Purdy y Decker (1989) definen como la percepción y grado de conocimiento, empírico o tradicional que el hombre otorga a los recursos naturales.

Los bosques tropicales constituyen una fuente de recursos para los pobladores locales; un componente de éstos es la fauna silvestre, con la que el hombre mantiene un relación arraigada (Barbarán, 2004; López-Cabrera *et al.*, 2005) y que forma parte de su atavío central, creencias y leyendas (Keys *et al.*, 2006); sin embargo, el principal valor es el nutricional (López-Cabrera *et al.*, 2005; Aquino *et al.*, 2007). En México el conocimiento de los recursos naturales y de prácticas para su aprovechamiento es amplio (Guerra-Roa *et al.*, 2004; López-Cabrera *et al.*, 2005; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008). Respecto a los mamíferos Leopold (1977) y Mellink *et al.* (1986) mencionan que su aprovechamiento en el país es medicinal, vestimenta, mascota, piel, ornamental, artesanal, cacería deportiva y consumo.

Altrichter (2000) comenta que la tasa de aprovechamiento de la fauna silvestre se relaciona con la abundancia de las especies y su probabilidad de caza; además, que depende de la biomasa del animal. Sin embargo, no siempre las especies consumidas o cazadas son las más abundantes, ya que los pobladores realizan una caza selectiva. Tejada, *et al.* (2006) reportan que en algunas comunidades de Bolivia la venta de mamíferos como alimento, mascotas o subproductos como medicinas y artesanías son una práctica constante. En México, las especies consideradas con una alta presión de caza son: coatí, pecarí de collar, temazate, tuza real y principalmente venado cola blanca; asimismo, algunas de éstas, presentan un valor económico más alto ya que sus pieles, astas y colmillos se comercializan

(Quijano-Hernández *et al.*, 2002). En el Estado de México, Monroy-Vilchis *et al.* (2008) reportan el comercio de venado cola blanca, la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), y puma, o algunas de sus partes como astas, piel, extremidades, orejas y cráneos.

Cubrir las necesidades de una creciente población humana y el manejo no adecuado de los recursos naturales provoca la reducción gradual, sobreexplotación y la venta ilegal de recursos de flora y fauna (Pérez y Ojasti, 1996; Quijano-Hernández *et al.*, 2002). De esta manera, la disminución de algunas especies de herbívoros (ungulados en particular) afectan directamente las poblaciones del jaguar, su presencia y sobrevivencia (Sunquist y Sunquist, 1989). Se ha determinado que la baja diversidad y abundancia de presas del jaguar, el aumento de la población humana y la ganadería extensiva inducen a los jaguares a alimentarse de animales domésticos, lo que ocasiona conflictos con los pobladores locales (Hoogesteinjn *et al.*, 2006; Rosas-Rosas *et al.*, 2008).

El presente trabajo se realizó en el Ejido de San Nicolás de los Montes, ejido clave para iniciar estudios sobre el cuidado y protección del jaguar. Con base en el trabajo realizado de 2007 a la fecha a cargo del Dr. Rosas-Rosas en donde se documenta en ésta área la presencia de una población estable de jaguares y una alta diversidad biológica; se estableció como objetivo de este estudio conocer el valor cultural, uso otorgado y el conocimiento que tienen los pobladores de San Nicolás de los Montes acerca de seis presas potenciales del jaguar y la percepción que tienen de este felino.

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos estudios, para el primero (conocimiento y percepción que tienen los pobladores del jaguar y sus presas y los factores que afectan su distribución y conservación) se documentó al aplicar una encuesta (mayo - agosto de 2007) utilizando un diseño de muestreo aleatorio simple sin reemplazo; el tamaño de muestra se calculó por medio de la fórmula:

$$n = \frac{Npq}{(N-1) D + pq}$$

Donde: n = tamaño de muestra a encuestar; N = tamaño poblacional; p = proporción; $q = 1 - p$; $D = B/4$ (donde B = límite de error de estimación).

Segundo estudio: (uso y valor cultural que los pobladores otorgan a (venado cola blanca, temazate, pecarí de collar, coatí, tuza real y armadillo, especies consideradas presas del jaguar) se aplicó una encuesta de respuesta cerrada. Los resultados de ésta se analizaron con base en el Índice de Importancia Cultural (IIC) propuesto por Figueroa-Solano (2000):

$$IIC_z = \frac{\Sigma(lu_z + fm_z + Vut_z)}{300}$$

Donde:

$$Iu_z = \frac{\text{Núm. de usos de la sp. } x}{\text{Núm. total de usos para todas las spp.}} * 100$$

$$Fm_z = \frac{\text{Núm. de menciones de la sp. } X \text{ para todos los usos}}{\text{Núm. total de menciones de todas las spp. para todos los usos}} * 100$$

$$Vu_z = \frac{\text{Núm. total de menciones de la sp. } X \text{ para un uso}}{\text{Núm. total de menciones de todas las spp. para un uso}} * 100$$

$$Vut_z = \Sigma(Vu_x + Vu_y + Vu_z + \dots + Vu_n)$$

Iu_z : Intensidad de uso; Fm_z : Frecuencia de mención; Vu_z : Valor de uso; Vut_z : Valor de uso total para cada especie.

3.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer estudio (conocimiento y percepción del jaguar y de sus presas) se aplicaron 42 encuestas. De los encuestados, 79 % fueron hombres entre los 17 y los 89 años, la escolaridad máxima fue secundaria, 91% (n = 33) de éstos se dedican a las actividades agropecuarias (siembra de caña y maíz, y cuidado del ganado). El 21 % fueron mujeres en un rango de edad de los 22 - 84 años, su escolaridad máxima fue educación primaria. El 100 % de las mujeres se dedica a las labores de la casa y ayuda con el trabajo de campo.

En el segundo estudio (obtención del IIC) se aplicaron 62 encuestas. De las cuales 71 % se dirigieron a hombres entre 17-89 años y con escolaridad máxima de secundaria a

excepción de una persona que estudio la preparatoria. De estos (n = 44) 43 se dedican a labores agropecuarias. El 29 % fueron mujeres entre los 19 y 80 años de edad, con escolaridad máxima de secundaria.

Primer estudio: Conocimiento y percepción que los pobladores de San Nicolás de los Montes tienen acerca del jaguar y de sus presas.

Los pobladores reconocen como principales presas silvestres del jaguar a venado cola blanca, temazate, pecarí de collar, coatí, armadillo y tuza real, algunos encuestados mencionaron al conejo (*Sylvilagus spp.*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), coyote (*Canis latrans*) y algunas aves. Además, 71 % reconocen como otras presas a especies domésticas (vacas, becerros, caballos, potrillos, mulas, chivos, borregos y perros).

Las presas que de acuerdo a la percepción de los pobladores son más abundantes son pecarí de collar, coatí y armadillo. La mayoría de los encuestados (55 %) ha observado, a través del tiempo, una disminución en la abundancia de esta fauna; otros consideran que la abundancia se mantiene (22 %), la abundancia es mayor ahora (13 %) ó no respondieron a esta pregunta (10 %). Las causas reconocidas por los pobladores de dicha disminución son el aumento en la población humana y la caza realizada por humanos y depredadores naturales (jaguar y puma), 39 % de los encuestados reconocen que los desmontes afectan a la fauna silvestre, ya que ésta se aleja y busca protección en áreas más densas; además, creen que el uso de pesticidas provoca la intoxicación de los animales. 52 % considera que los desmontes no afectan a la fauna, por el contrario la beneficia al alimentarse de los brotes y de los cultivos; por ejemplo, venado cola blanca, tuza real y coatí se alimentan del maíz y de las plantas de frijol; además de que existen suficientes áreas conservadas para su refugio. El 9 % no sabe si los desmontes afectan a dicha fauna.

De los usos y valores que los pobladores reconocen de las seis presas del jaguar, el consumo es el más importante. La mayoría (82 %) se alimenta de alguna especie-presa; por ejemplo, reconocen el alto valor de la biomasa y el sabor de la carne de venado. La cacería se realiza en el ejido, aunque la frecuencia de ésta no se determinó, los encuestados comentan que generalmente cazan en encuentros casuales con las especies, aunque a veces salen a cazar selectivamente (observación personal).

Los encuestados (89 %) consideran que el jaguar perjudica a las personas ya que éste también se alimenta de animales domésticos. El 11 % menciona que no le hace daño a la gente y aunque le temen, nunca ha atacado a los pobladores.

Los pobladores de San Nicolás de los Montes, al igual que en otras comunidades rurales del mundo, cuentan con amplio conocimiento de la fauna silvestre y en general de sus recursos naturales (Guerra-Roa *et al.*, 2004). El conocimiento que los pobladores tienen del jaguar, de su dieta y de las especies consideradas como presas, son confirmadas en los estudios realizados por Kuroiwa y Ascorra (2002) y Weckel *et al.* (2006). También reconocen que se alimenta de ganado doméstico lo cual genera un conflicto entre ganaderos y jaguares; en general, el daño ocasional que esta especie de felino provoca al ganado, mantiene al jaguar en una constante amenaza (Scognamillo *et al.*, 2006; Rosas-Rosas *et al.*, 2008). En el área de estudio y en una zona complementaria del hábitat para el jaguar en el Estado de San Luis Potosí se conduce un estudio relacionado con la dieta del jaguar (Rueda-Zozaya, comunicación personal), mismo que permitirá verificar los resultados del presente trabajo y sobre todo permitirá conocer el porcentaje que conforman las especies domésticas en la dieta del jaguar.

Segundo estudio: Uso y valor otorgado a seis especies-presa del jaguar por los habitantes de San Nicolás de los Montes.

Los principales valores que los pobladores reconocen para seis especies- presa del jaguar (Figura 3.1) son: alimenticio (40 %), ornamental (15 %), medicinal (13 %), artesanal (11 %), caza deportiva (7 %), religión (5 %), mascotas (5 %) y vestido (4 %). Para cada valor y uso otorgado se emplean diferentes partes del cuerpo (Cuadro 3.1).

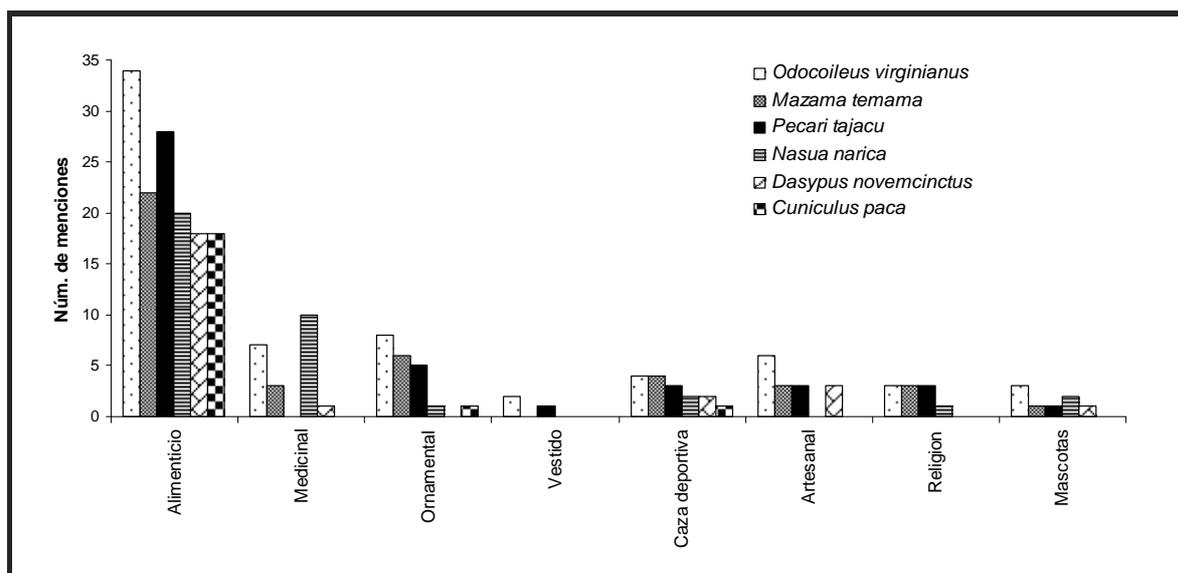


Figura 3.1. Valores reconocidos para las seis presas potenciales del jaguar.

Cuadro 3.1. Usos otorgados a seis presas potenciales del jaguar.

Especie	Usos	Parte utilizada
Venado cola blanca (<i>O. virginianus</i>)	Alimenticio, medicinal ornamental, artesanal mascota, caza, vestido	Carne, astas, sangre, hígado, piel
Temazate (<i>M. temama</i>)	Alimenticio, medicinal ornamental, artesanal caza	Carne, médula
Pecarí de collar (<i>P. tajacu</i>)	Alimenticio, artesanal	Carne, colmillos
Coatí (<i>N. narica</i>)	Alimenticio, medicinal	Carne, grasa
Tuza real (<i>C. paca</i>)	Alimenticio, ornamental	Carne, piel
Armadillo (<i>D. novemcinctus</i>)	Alimenticio, medicinal ornamental, artesanal	Carne, grasa, concha

A continuación se describen los usos que los pobladores de San Nicolás de los Montes proporcionan a las diversas partes de seis presas del jaguar:

Alimenticio: El venado cola blanca, temazate y pecarí se usan con más frecuencia, son favoritas por el sabor de su carne y por el aporte de biomasa; el coatí, armadillo y tuza real son consumidas pero no tan frecuentemente, en el ejido la gente suele cocinarlas en mole, chicharrones o barbacoa.

Medicinal: La sangre de venado cola blanca cura males cardiacos y el hígado de ésta y de temazate lo utilizan para combatir la anemia; las astas son molidas y utilizadas para curar males del oído. La medula del temazate se emplea para los dolores de muelas. La grasa de coatí la usan para eliminar granos e infecciones de la piel, para dolores musculares y curar la epilepsia. Para curar la tos se utiliza la concha de armadillo y su grasa para curar infecciones de la piel.

Ornamental: La piel de la tuza real se usa para adornar la casa, los cráneos de venados de igual forma se utilizan como adornos o percheros.

Vestido: En este ejido las pieles de los animales se utilizan poco para este fin; sin embargo, reconocen que la piel del venado cola blanca c sirve para fabricar botas y chamarras.

Artesanal: De venado cola blanca utilizan las astas para elaborar percheros y pizcadores, la piel para adornar cachas de cuchillos y las patas para hacer cuartas; de temazate se aprovecha la piel para hacer chaparreras; de pecarí se utilizan los colmillos para hacer collares y de armadillo reconocen que se pueden elaborar instrumentos musicales, aunque esta actividad no la realizan en este ejido.

El Índice de Importancia Cultural determinó que los ungulados, principalmente el venado cola blanca, es el de mayor valor, debido al sabor de su carne, y el uso de piel y astas, entre otros (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Índice de Importancia Cultural de las seis presas del jaguar.

Especie	No. de usos	Menciones	L_u	F_m	V_{ut}	IICz
venado cola blanca	8	55	22.22	23.50	35.78	27.17
temazate	7	54	19.44	23.07	19.33	20.61
pecarí de collar	7	44	19.44	18.80	19.79	19.34
coatí	6	36	16.66	15.38	14.27	15.44
armadillo	5	25	13.88	10.68	7.82	10.80
tuza real	3	20	8.33	8.54	2.98	6.62
Total		234	100	100	100	100

L_u = Intensidad de uso, F_m = Frecuencia de mención, V_{ut} = Valor de uso de las especies, IICz = Índice de Importancia Cultural.

Con los resultados de este trabajo se infiere que la cacería de consumo y de comercio se realiza en el área de estudio (se tiene conocimiento de una persona que en la localidad, se dedica al comercio de carne de especies silvestres). Ojasti (2000) argumenta que la cacería, en cualquiera de sus formas, afecta las poblaciones de fauna principalmente las de mamíferos de talla mediana y grande. Robinson y Bodmer (1999) consideran que la caza comercial es la que pone en mayor riesgo a las especies; sobre todo, cuando se presenta de manera ilegal y sin control. Carrillo et al. (2000) comentan que la fauna; no sólo se ve afectada por la caza; sino también, por las actividades agrícolas. Asimismo, Aldana et al. (2006) mencionan; que el uso indiscriminado de químicos en la producción agrícola afecta a la fauna silvestre; actividades que ocurren en la región y que pueden tornarse perjudiciales cuando la fauna silvestre se alimenta de cultivos tratados con agroquímicos.

En general, las principales especies que presentan mayor valor de uso e importancia cultural son pecarí, venado cola blanca y temazate, resultados que coinciden con lo reportado por (Ojasti, 2000) en Latinoamérica.

En el presente trabajo los pobladores percibieron la disminución en la abundancia de la fauna silvestre y lo atribuyen a la pérdida de hábitat, cambio de uso de suelo, fragmentación y la caza a la que algunas especies son sometidas; factores negativos que han sido reconocidos en otros lugares (Mosa y Goitia, 2004); sin embargo, se sugieren estudios de la estimación de la abundancia de las especies para corroborar dichas percepciones. Aldana et al. (2006) estimaron el valor de uso local para las especies del municipio de Alcalá, Colombia e identificaron 14 usos siendo la cacería (valor directo) el más importante y el cual conlleva a otros usos como el artesanal, consumo, venta y medicinal. La comunidad estudiada por Aldana y colaboradores usa 31 especies de mamíferos de los cuales la mayor presión recae en seis. En el presente estudio las encuestas estuvieron dirigidas a indagar el uso otorgado por los pobladores del ejido a seis especies consideradas como presas potenciales del jaguar, los resultados indicaron que el principal uso es el alimenticio, situación similar en otras regiones del país y en Latinoamérica (Mellink *et al.*, 1986; Aranda *et al.*, 1999; Ojasti, 2000; Tejada *et al.*, 2006; Monroy -Vilchis *et al.*, 2008).

Ojasti (2000) comenta que la fauna silvestre aporta una cantidad considerable de alimentos e ingresos a las comunidades rurales de Latinoamérica; además, considera que las

especies tienen un valor *per se* de tipo genético, asociado al alto valor científico, y evalúa el costo de prevenir su desaparición o la restauración de los recursos deteriorados.

Conservar la fauna silvestre permite preservar grandes extensiones de hábitat evitando el cambio de uso de suelo (Chardonnet, 1998). Bajo estas premisas las alternativas para conservar el hábitat pueden guiarse hacia el ecoturismo y la producción de especies con un alto valor de uso, garantizando así a largo plazo la permanencia de los recursos naturales y su uso en donde el jaguar sea el eje de desarrollo económico. En este contexto, se debe estudiar y considerar el valor de la fauna silvestre en términos económicos, de sus usos y beneficios, respetar y aplicar normas y la legislación a través de la protección y el cumplimiento de los planes de manejo que se elaboren para el área, en donde se espera generar recursos que permitan la conservación sustentable de la fauna; hasta ahora se han empleado medios como la educación ambiental para darle a conocer a los pobladores el valor ecológico, estético, económico y científico de cada recurso.

San Nicolás de los Montes se consideró como un ejido clave para documentar el conocimiento, uso y valor cultural de sus pobladores hacia especies-presa del jaguar; en este ejido se encuentra una población estable de jaguares; sin embargo, existe un constante cambio de uso de suelo con fines agrícolas y ganaderos. La población del ejido debe entender que la conservación de las especies depende de la preservación de su hábitat, y puede llevarse a cabo por medio de programas fundamentados en el adecuado manejo de los recursos naturales, promoviendo fuentes de ingreso alternas que involucren los diferentes niveles de gobierno, ONG's y la población.

3.4. CONCLUSIONES

San Nicolás de los Montes se consideró como un ejido clave para documentar el conocimiento, uso y valor cultural de sus pobladores hacia especies-presa del jaguar; en este ejido se encuentra una población estable de jaguares; sin embargo, existe un constante cambio de uso de suelo con fines agrícolas y ganaderos. La población del ejido debe entender que la conservación de las especies depende de la preservación de su hábitat, y puede llevarse a cabo por medio de programas fundamentados en el adecuado manejo de los recursos naturales, promoviendo fuentes de ingreso alternas que involucren los diferentes niveles de gobierno, ONG's y la población.

Bajo estas premisas las alternativas para conservar el hábitat pueden guiarse hacia el ecoturismo y la producción de especies con un alto valor de uso, garantizando así a largo plazo la permanencia de los recursos naturales y su uso en donde el jaguar sea el eje de desarrollo económico. En este contexto, se debe estudiar y considerar el valor de la fauna silvestre en términos económicos, de sus usos y beneficios, respetar y aplicar normas y la legislación a través de la protección y el cumplimiento de los planes de manejo que se elaboren para el área, en donde se espera generar recursos que permitan la conservación sustentable de la fauna; hasta ahora se han empleado medios como la educación ambiental para darle a conocer a los pobladores el valor ecológico, estético, económico y científico de cada recurso.

3.5. LITERATURA CITADA

- Aldana, N. J., M. Díaz, A. Feijoo y M. C. Zúñiga. 2006. Valoración del uso de la fauna silvestre en el Municipio de Alcalá, Valla del Cauca. *Scientia et Technica* Año XII (31): 291-297.
- Altrichter, M. 2000. Importancia de los mamíferos silvestres en la dieta de pobladores de la Península de OSA, Costa Rica. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4: 95-103.
- Aquino, R., T. Pacheco y M. Vásquez. 2007. Evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología* 14 (2): 187-192.
- Aranda, M., M. Gual-Díaz, O. Monroy-Vilchis, L. Silva, A. Velázquez. 1999. Aspectos etnoecológicos: aprovechamiento de la flora y fauna silvestre en el sur de la Cuenca de México. *In: Velázquez A. y F. Romero (eds), Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México, Universidad Autónoma Metropolitana Secretaria del Medio Ambiente. México. 263- 275 p.*
- Barbarán, R. R. 2004. Usos mágicos, medicinales y rituales de la fauna en la Puna del Noroeste Argentino y Sur de Bolivia. *Contribuciones al Manejo de Vida Silvestre en Latino América* 1(1):1-26.
- Carrillo, E., G. Wong, and A. Cuarón. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology* 14 (2): 1580-1591.
- Chardonnet, P. 1998. Usos y producción de la fauna silvestre en África: carne de esa fauna, un recurso mal entendido. Segundo Congreso Internacional Sobre Manejo y Conservación de Aves y Mamíferos Cinegéticos del Mundo. Toluca, Estado de México. 1-14 p.

- Figuerola-Solano, E. 2000. Uso agroecológico, actual y potencial, de especies arbóreas en una selva baja caducifolia perturbada del suroeste del Estado de México. Tesis, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 38-39 p.
- Guerra-Roa, M., E. Naranjo, F. Limón, R. Mariaca y Méndez. 2004. Factores que intervienen en la regulación local de subsistencia en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas. *In: Memorias, Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica.* Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Perú. pp: 540-550.
- Hoogsteijn, R., E. Boede y E. Mondolfi. 2006. Observaciones de la depredación de bovinos por jaguares en Venezuela y los programas gubernamentales de control. *In: Medellín R., A., Equihua C., Chetkiewics C., Rabinowitz A., Crawshaw P., Rabinowitz A., K. Redford., J. Robinson., E. Sanderson y A. Taber (eds.), El Jaguar en el Nuevo Milenio, Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México. pp: 183-197.*
- Keys, P., D. Guynn, H. Hill, and M. Nox. 2006. Relative density physical condition models: A potential application for managing white-tailed deer population. *Wildlife Society Bulletin 34 (4): 1113-1121.*
- Kuroiwa, A. y Ascorra, C. 2002. Dieta y densidad de posibles presas de jaguar en las inmediaciones de la zona de reserva Rambopata-Candamo, Perú. *In: Medellín R., A., Equihua C., Chetkiewics C., Rabinowitz A., Crawshaw P., Rabinowitz A., K. Redford., J. Robinson., E. Sanderson y A. Taber (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio, Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México. pp:199-207.*
- Leopold, S. 1977. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. 600 p.
- López-Cabrera, C., X. Zazueta-Angulo, y C. Porrás-Andujo. 2005. Notas sobre aprovechamiento del medio ambiente norestense: reconocimiento del terreno, inicio de la cacería. *Ra Ximhai 1 (1): 39-52.*
- Mellink, E., J. Aguirre R, J. García M. E. 1986. Utilización de la Fauna Silvestre en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiaridas. Colegio de Postgraduados. México. 104 p.
- Monroy-Vilchis, O., L. Cabrera, P. Suárez, M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, V. Urios. 2008. Uso tradicional de vertebrados silvestres en la Sierra de Nanchititla, México. *Interciencia 33 (4): 308-313.*
- Mosa, S. y M. Gotia. 2004. Evaluación de la caza recreativa sobre la fauna silvestre en las provincias de Salta y Jujuy, Argentina. *In: Memorias, Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica.* Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Perú. 540-550 p.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de Fauna Neotropical. Instituto de Zoología Tropical. Venezuela. 304 p.

- Pérez, E. y J. Ojasti. 1996. La utilización de la fauna silvestre en la América tropical y recomendaciones para su manejo sustentable en las sabanas. *Ecotropicos* 2: 71-82.
- Purdy, K. and D. Decker. 1989. Applying wildlife values information in management: the wildlife attitudes and values scale. *Wildlife Society Bulletin* 17 (4): 494-500.
- Quijano-Hernández, E. y S. Calmé. 2002. Patrones de cacería y conservación de la fauna silvestre en una comunidad maya de Quintana Roo, México. *Etnobiología* 2: 1-18.
- Robinson, J. and R. Bodmer. 1999. Towards wildlife management in tropical forests. *Journal of Wildlife Management* 63(1): 1-13.
- Rosas-Rosas, O., L. Bender, and R. Valdez. 2008. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology and Management* 61: 554-560.
- Scognamillo, D., I. E. Maxit, M. Sunquist y L. Farell. 2006. Ecología del jaguar y el problema de la depredación de ganado en un hato de los llanos Venezolanos. *In: Medellín R., A., Equihua C., Chetkiewics C., Rabinowitz A., Crawshaw P., Rabinowitz A., K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio, Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México, D. F. 139-149 p.*
- Sunquist, M., E. and F. Sunquist. 1989. Ecological constraints on predation by large felids. *In: Carnivore Behavior, Ecology and Evolution. Gittleman, J. L. (ed). Cornell University Press. 283-301 p.*
- Tejada, R., E. Chao, H. Gómez, E. Painter y R. Wallace. 2006. Evaluación sobre el uso de La fauna silvestre en la tierra comunitaria de origen Tacana, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 41 (2): 138-148.
- Weckel, M., W. Giuliano y S. Silver. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology* 270: 25-30.

4.1. DISCUSION GENERAL

En la Huasteca potosina las poblaciones de jaguares se reducen día con día, debido al crecimiento de la población humana y a la modificación de grandes extensiones de su territorio (Zarza *et al.*, 2007); por ejemplo, desde 1976 al 2000 se perdieron alrededor de 428, 809 ha debido a las actividades humanas (Villordo, 2009), similar a este resultado Leyequién y Balvanera (2007) estimaron la pérdida anual de 10, 000 ha de selvas y bosque en el Cuarzo Huasteco, transformando el territorio en cultivos de maíz y caña. Esta pérdida del hábitat hace que los jaguares modifiquen su patrón de distribución siendo cada vez más cercana a los poblados, en este trabajo se encontró rastros de jaguar a una distancia no mayor de 2 km de una ranchería, contrario a lo que reporta Zarza *et al.* (2007), quienes creen que el jaguar mantiene una distancia mayor a los 6 km de distancia de la presencia humana. Lo que da pie a pensar que se puede hablar de que el jaguar se mantiene en un constante cambio adecuando su rango de distribución.

El conflicto humano-felino es evidente, la confrontación es mayor a medida que la degradación del ambiente aumenta ya que induce a la pérdida del hábitat, la disminución de las presas y al manejo inexistente del ganado (Sáenz y Carrillo, 2002; Núñez, 2007). En la zona sureste de la Huasteca Potosina el jaguar fue erradicado debido a la caza ilegal, el control de depredadores, pérdida del hábitat y la creación de pastizales (Villordo, 2009) hecho comprobado para el área de estudio. Aunado a esto, la cacería furtiva de sus presas en la Huasteca Potosina y en San Nicolás de los Montes es un hecho; además especies, como el venado cola blanca, pecarí de collar y armadillo son utilizadas tanto por los pobladores como por el jaguar generando competencia por los recursos, situación documentada en otras regiones (Escamilla *et al.*, 2000; Amín, 2004; Chávez *et al.*, 2007, Leyequién y Balvanera 2007).

La supervivencia del jaguar ha sido posible gracias a su plasticidad y adaptación a diversos hábitats, éstas hacen que se adecue a diferentes condiciones; hasta ahora su presencia se asocia a bosques tropicales densos (Seymour, 1989; Chávez *et al.*, 2005), bosques templados y regiones semiáridas (Núñez, 2007; Monroy *et al.*, 2007) y en el presente trabajo al bosque de encino. Se ha dicho que su distribución ha disminuido 67 % (Kuroiwa y Ascorra, 2006; Oliveira, 2006); sin embargo, Núñez (2007) comenta que por lo menos para la región Occidental del País esta continúa según los registros originales; no obstante, sus

poblaciones han disminuido y se encuentran fragmentadas, situación que debe estudiarse a lo largo de su distribución. En el área de estudio aun existe conectividad en toda la Sierra hasta Tamaulipas; sin embargo, la destrucción paulatina del hábitat podría a largo plazo fragmentar a las poblaciones (Caso, 2006).

El presente estudio, de los primeros realizados en la zona, permite tener datos precisos de la abundancia y densidad del jaguar. La densidad de esta especie fue de 1.55 ± 1.93 para MMDM y para el AEM de $3.2 \pm 1.93/100 \text{ km}^2$, comparado con la densidad encontrada en otros sitios de la Republica Mexicana como es la reserva Chamela-Cuixmala en donde se reporta $3/100 \text{ km}^2$ (Núñez *et al.*, 2002) y para la Península de Yucatán $3.3-6.67/100 \text{ km}^2$ (Chávez *et al.*, 2007), por lo que el Municipio de Tamasopo podría convertirse en un área de la misma importancia a las antes mencionadas.

En la Sierra Madre Oriental, región donde se enclava el área de estudio, se utilizó el Programa para Asistir en la Identificación de Hábitat Crítico (PATCH) para determinar zonas de importancia en la conservación de la especie. Este programa toma en cuenta las variables antropogénicas que ponen en peligro la existencia del jaguar. Se estimó que si se mantienen las condiciones actuales, el jaguar tiene probabilidad de sobrevivir sobre todo en zonas serranas donde el acceso de los pobladores es complicado; sin embargo, se estima que de seguir el crecimiento poblacional con la tendencia actual (aumento de la población, cambio de uso de suelo y la creación de nuevas vías de comunicación) el jaguar puede extinguirse en menos de 200 años (Ramírez y López, 2007). Esta situación prevalece en San Nicolás de los Montes, por lo que los pronósticos anteriores se podrían aplicar. De acuerdo a los resultados de Ramírez y López, la Huasteca potosina, por tener hábitat adecuado para mantener una población viable, es importante para la conservación de la especie. Por lo que se debería considerar a esta zona como área prioritaria nivel I para la conservación del jaguar (regiones donde están aún establecidas poblaciones de jaguar), a la misma recomendación llegan Ramírez y López (2007) y Villordo (2009).

Por otra parte, otro factor importante para la conservación del felino son sus presas, ya que son la clave para el buen estado de salud de las poblaciones, además de que juegan un papel importante en el equilibrio ecológico, los procesos de herbivoría y como dispersores de semillas (Bodmer, 1991); sin embargo, la reducción del número de presas es evidente (Caso, 2007; Rosas-Rosas *et al.*, 2007). En el presente estudio y a lo largo de dos

temporadas de secas las poblaciones de cuatro de sus presas potenciales se mantuvieron constantes, sin diferencias estadística significativa; sin embargo, es necesario continuar con el estudio de la dinámica poblacional de la especie para comprender si esta base de presa y su abundancia son suficientes para mantener a una población viable de jaguares. Para el sitio de estudio y por los resultados obtenidos se sugiere que la forma más efectiva de medir la abundancia de las especies es por medio de la cuantificación de rastros en transectos, lo cual puede ser aplicado en posteriores estudios y complementado con el uso de trampas cámara ya sea en el área o lugares afines.

De los métodos de parcelas, transectos (búsqueda de rastros) y foto-trampeo (método que puede ser considerado directo ya que es una modificación del modelo de captura-recaptura), los dos últimos fueron los que arrojaron mejores resultados; sin embargo, el foto-trampeo aun sigue presentando algunos sesgos, por ejemplo, las cámaras colocadas en zonas de alta humedad pueden dejar de funcionar y los registros o toma de datos son discontinuos, la velocidad en que se toma la fotografía en ocasiones es menor a la velocidad en la que pasa el animal por lo que se dispara la cámara cuando el animal ya pasó; la identificación de individuos que no presentan marcas distintivas es complejo y está sujeto a interpretaciones.

La abundancia relativa de especies para diferentes sitios no puede ser comparada debido a las técnicas de estudio, visibilidad horizontal del sitio, el tipo de suelo, entre otros (Aranda, 1994), por lo que se sugiere comparar en un mismo sitio ya sea por años o temporadas, ésta puede indicar el estado de la población a través del tiempo. Con fundamento en lo anterior no se hacen comparaciones de las abundancias con lo que acontece en otras regiones, solamente se analiza lo que sucede en San Nicolás por año. En este sentido, se observó abundancia constante de las presas, entre ambos años y sólo presentó disminución la tuza real en el segundo año de estudio. Aun falta trabajo para comprender que pasa con las poblaciones y descubrir los factores que ponen en riesgo a éstas.

La pérdida de la vegetación original tiene diversas implicaciones en la fauna silvestre dependiendo del grado de especialización del hábitat que las especies tengan. Especies asociadas al bosque nativo serán más afectadas al disminuir el hábitat a diferencia de especies generalistas que pueden utilizar tanto hábitats conservados como las zonas perturbadas (Acosta, 2002); otras se ven beneficiadas con los desmontes y agricultura, tal es

el caso de pecarí de collar, la tuza y el armadillo (Caso, 2007). Kumar (2004) corrobora esta información encontrando que especies de mediano tamaño son abundantes en zonas perturbadas, Ávila (2003) cita a la tuza real como una especie abundante en zonas perturbadas. En este trabajo, para el primer año de estudio la tuza fue muy abundante en zonas perturbadas; sin embargo, en el segundo año la presencia de ésta fue casi nula, por lo que debe haber otros factores que afectan la presencia de las especies.

En el Occidente de México, Núñez (2007) documentó para los estados de Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán que los pobladores en su mayoría reconocen como causa de la pérdida del felino a: su caza, la desaparición de sus presas y la pérdida de su hábitat; del 75 % al 95 % están de acuerdo en la conservación de la especie siempre y cuando no se les prive el derecho del uso de la tierra y se atiendan los problemas con el ataque al ganado. En Sonora los ganaderos muestran un desapruebo por dicha especie ya que la consideran una amenaza debido a que provoca pérdidas monetarias (Rosas-Rosas *et al.*, 2007). En el presente trabajo el total de los encuestados creen que es una especie que causa pérdidas económicas ya que ataca al ganado domestico. Actualmente para esta zona, el estudio de la dieta de jaguar se está llevando a cabo por Pilar Rueda (Estudiante de maestría en manejo de vida silvestre, Colegio de Posgraduados, comunicación personal), este trabajo será de gran importancia para comprobar de qué se está alimentando el felino. Por ejemplo el trabajo de Rosas-Rosas *et al.* (2008) por medio de la corroboración de hechos se demostró que hay más factores como el robo y el mal manejo del ganado lo que está provocando dichas pérdidas y que menos del 10% corresponden a la depredación por grandes felinos.

Estudios como éste permiten reconocer el valor que los pobladores otorgan a la fauna silvestre, y detectar las especies de mayor importancia para la comunidad, indagar cual especie tiene el valor cultural más alto y reconocer los usos que los pobladores otorgan a la fauna silvestre por medio de herramientas como el índice de importancia cultural en donde se tomen en cuenta a demás de los usos, las menciones y la intensidad de uso; de esta forma se le dan mayor peso a los resultados obtenidos. En este trabajo dentro de los usos reconocidos sobre la fauna silvestre el más importante como ya se mencionó es el alimento y se reconoce el alto valor que tienen los ungulados para la comunidad, de manera especial el venado cola blanca, lo que otorga herramientas útiles para enfocar programas de conservación y manejo de fauna silvestre dirigidos hacia las especies clave.

4.2. CONCLUSIONES GENERALES

Se generó información relevante para el Municipio de Tamasopo que sirve de base para considerar a la Huasteca Potosina como área prioritaria para la conservación del jaguar, ya que se confirmó su presencia en la zona y se conoce que su densidad aunque relativamente más baja comparada con otras áreas en México es considerable.

La abundancia de sus presas en general se mantuvo constante en los dos años de estudio, aunque no se pueden decir que ésta sea abundante o no, ya que deben hacerse estudios a largo plazo.

El tamaño de hábitat y el de la población de las presas juegan un papel importante en la conservación del felino; sin embargo, la pérdida del hábitat debido a la deforestación y a la fragmentación que dan como resultado final el cambio de uso del suelo para la actividad agrícola es lo que puede poner en grave riesgo a las poblaciones tanto de presas como del felino.

Aún no se puede aseverar que en esta región el jaguar se esté alimentando de las presas potenciales sugeridas; sin embargo, los resultados preliminares del trabajo de la dieta del jaguar realizado por Pilar Rueda así lo indica, y corresponden con las reportadas como presas en trabajos en otras regiones. Con base a lo anterior y que requiere confirmación de manera tentativa sus presas son: venado cola blanca, temazate, pecarí, coatí, armadillos y tuza real.

4.3. RECOMENDACIONES

Para la conservación del jaguar se sugieren alternativas, tales como la sensibilización y la educación ambiental, que permitan a los pobladores conocer la importancia del jaguar en el ecosistema; el manejo adecuado del ganado que ayude a prevenir los ataques del felino; la creación de Unidades de manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) para solventar gastos de las posibles pérdidas de ganado; la remoción y reubicación de los jaguares “problema” a zonas con nula presencia de ganado, y el ecoturismo.

Debe de considerarse el valor de la fauna silvestre en términos económicos, en donde se contemplen todos sus usos y los beneficios que proveen. Ayudados con herramientas como la educación ambiental para darles a conocer el valor ecológico, estético, económico y científico de cada recurso; además, se podrían plantear estrategias sustentables de conservación, y utilizar al jaguar y a los ungulados como una especie bandera para generar recursos y promover la conservación de las especies. De esta manera, la obtención de recursos y su conservación pueden ser sustentables; asimismo se pueden y deben generar estudios del estado de conservación de las especies a largo plazo en la zona, de tal manera que se monitoreen las especies y se respeten las normas y la legislación a través de la protección y el cumplimiento de los planes de manejo que se generen.

4.4. LITERATURA CITADA

- Acosta, J. G. 2002. Efecto de la fragmentación del bosque nativo en la conservación de *Oncifelis guildna* y *Pseusalopex culpaeus* en Chile central. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. Chile. 73 p.
- Amín, M. 2004. Patrones de alimentación y disponibilidad de presas en jaguar (*Panthera onca*) y del puma (*Puma concolor*) en la Reserve de la Biosfera Calackmul Campeche, Tesis de Maestría. UNAM, México. 93 p.
- Aranda, M. 1994. Importancia de los pecaríes (*Tayassu spp*) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 62: 11-22.
- Ávila, G. 2003. Manejo de fauna silvestre en bosques tropicales por ejidos forestales de Quintana Roo. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 322 p.
- Bodmer, R. E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. Biotropica 23: 255-261.
- Caso, A. 2006. Situación del jaguar en el estado de Tamaulipas. In: Ceballos G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del Jaguar en México: estudio de caso y perspectivas. CONABIO, Alianza WWF-Telcel, UNAM, México D.F. pp: 19-24.
- Chávez, C., G. Ceballos y M. Aranda. 2005. Jaguar (*Panthera onca*). In: Ceballos, G. y G. Oliva (eds), Atlas de Mamíferos de México CONABIO-Fondo de Cultura Económica, México. pp: 367-370.
- Chávez, C., G. Ceballos y M. Amin. 2007. Ecología Poblacional del jaguar y sus implicaciones para la conservación en la Península de Yucatán. In: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del jaguar en México

- Estudio de caso y Perspectivas CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 91-100.
- Escamilla, E., M. Sanvicente., M. Sosa, and C. Galindo-Leal. 2000. Habitat Mosaic, wildlife availability, and hunting in the tropical forest of Calackmul, Mexico. *Conservation Biology* 14 (6) 1592-1601.
- Kumar, S. M. 2004. Relative ungulates abundance in a fragmented landscape: implications for tiger conservation. Doctoral Dissertation. Minesota University, E. U. 113 p.
- Kuroiwa, A. y Ascorra, C. 2006. Dieta y Densidad de posibles presas de jaguar en las inmediaciones de la zona de reserva Rambopata-candamo, Perú. *In: Medellín, R. A., C. Equihua, C. Chetkiewics, A. Rabinowitz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. G. Robinson,., E. Sanderson y A. Taber (eds), El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society México D.F. pp: 199-207.*
- Leyequién, L. y R. M. Balvanera. 2007. El Jaguar en el Este de la Huasteca Potosina. *In: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds). Conservación y Manejo del jaguar en México Estudio de caso y Perspectivas CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 51-58.*
- Monroy-Vilchis, O., C. Rodríguez-Soto, M. Zarco-González y V. Urios. 2007. Distribución, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y jaguar en el Estado de México. *In: G. Ceballos, C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del Jaguar en México: estudio de caso y perspectivas. CONABIO, Alianza WWF-Telcel, UNAM, México D.F. pp: 59-69.*
- Núñez, R; B. Miller y F. Lindzey. 2002 Ecología del Jaguar en la reserve de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco México. *In: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F. pp: 107-125.*
- Núñez, R. 2007. Distribución y Status poblacional de jaguar (*Panthera onca*) y actitudes hacia su conservación en el occidente de México. *In: Ceballos G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del Jaguar en México: estudio de caso y perspectivas. CONABIO, Alianza WWF-Telcel, UNAM, México D.F. pp: 25-40.*
- Oliveira, T. 2006. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el neotrópico. *In: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz, A., Redford, K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds), El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F. pp: 265-287.*
- Ramírez, B., E. y C. A. López G. 2007. Determinación de áreas críticas para la supervivencia del jaguar en la Sierra Madre Oriental. *In: Ceballos G., C. Chávez, R.*

- List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del Jaguar en México: estudio de caso y perspectivas. CONABIO, Alianza WWF-Telcel, UNAM, México D.F. pp: 41-50.
- Rosas-Rosas, O., R. Valdez, L. Bender. 2007. Conservación del jaguar y puma en el noroeste de Sonora. *In*: Ceballos G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds). Conservación y Manejo del Jaguar en México: estudio de caso y perspectivas. CONABIO, Alianza WWF-Telcel, UNAM, México D.F. pp: 11-18.
- Rosas-Rosas, O., L. Bender, and R. Valdez. 2008. Jaguar and Puma Predation on Cattle calves in Northeastern Sonora, México. *Rangeland Ecology of Management* 61: 554-560.
- Sáenz, J., C. y E. Carillo. 2002. Jaguares depredadores de ganado en Costa Rica: ¿ un problema sin solución?. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewics, C., Rabinowitz, A., Crawshaw, P., Rabinowitz A., Redford K., Robinson, J. G., Sanderson, E. y Taber, A. (eds). El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F. pp: 127-138.
- Seymour, K., L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species*. 340:1-9.
- Villordo, G. A. 2009. Distribución y estado de conservación del jaguar (*Panthera onca*) en San Luis Potosí, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México, México. 84 p.
- Zarza, E., C. Chávez y G. Ceballos. 2007. Uso del hábitat del jaguar a escala regional en un paisaje dominado por actividades humanas en el sur de la península de Yucatán. *In*: Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza (eds), Conservación y Manejo del jaguar en México Estudio de caso y Perspectivas. CONABIO, WWF, Telcel, UNAM. México. D.F. pp: 101-110.

ANEXOS

Anexo 1. Abundancia del Jaguar (*Panthera onca*) por el método de trampas-cámara (tomado de Bustamante 2008) modificado para este estudio.

País	Sitio	cobertura	IF	Ab	IC (+/-)	D	NE	NT	DC	ATM	Fuente
Belice	Cockscomb (2002)	BTSV, BTSEV	11	14	12-30	8.8	20	1180	3.6	159	Silver et al (2004)
	RF Chiquibul (2002)	BDSeV, BDE, BP	7	8	8-19	7.48	18	486	3	107	Kelly (2003)
	Gallos Jug State (2004)	BHsT	27	22	-	11.28	19		2-3	195	Miller y Miller (2005)
	Gallos Jug State (2005)		12	15	-	8.82	24	1488	2-3	170	Miller (2005)
Guatemala	Rio Azul/Dos lagunas, Selva Maya (2001)		4	-	-	0.7	27	585	4	540	Novack (2003)
	Rio Azul, Selva Maya (2004)		7	28	-	9.66	12	720	2-3	290	Miller y Miller (2005)
	PN Tikal, Peten (2005)	BsT, S	7	8	-	6.63	19	510	3	120.62	Moreira et al. (2007)
	Selva Maya (2007)	BHsT		13	12-23	12.28	20	900	-	115.29	Moreira et al. (2008)
Costa Rica	PN Santa Rosa-PN Guanacaste (2006)	BST, BHsT	-	3	3-12	2.85	8	420	2.5-3.6		Alfaro, R. (2006)
	Sector San Cristobal (2005)	BHT, BHM, BHP	4	9	5-78	6.7	15	645	2.3		Amit, R. (2006)
	PN La Amistad (2007)	BHP, BHM	8	13	9-32	3.91	30	2700	2.5		González et al (2008)
	PN Corcovado (2003)	BHT, BHP	4	4	0.57	3	12	1043	3.54	114.72	Salom (2005)
	PN Corcovado (2007)	BHT		6	5-14	6.98	12	363	1.10-3.64	86.02	Salom et al (2007)
	PN Corcovado (2008)	BHT	4	5	5-12	2	134	4690	<1	102	Bustamante (20089)
Panamá	PN Darién (2006)	BHP	4	12	7-32	4.38	22	1100	1-3.2	274	Moreno y Bustamante (2007)
	PN Chagres (2007)	BHT	2	3	3-10	3.37	47	1295	0.5-1.5	88.93	Wallace et al (2003)
Bolivia	Valle de Tuichi (2001)	BLA	3	-		-	45	1350	1.6	127.3	Wallace et al (2003)
	Valle de Tuichi (2002)		4	-		1.68	32	896	1.6	169.58	
	Guanacos, PN Kaa Iya (2003-2004)	P, BS	5	6	0.6	2.46	16	960	2-3	243	Cuéllar (2004)
	Racelo (ES) (2003)		5	-		3	33	1947	-	100	Peña et al. (2004)
	Ravelo (ELL) (2003)		5	-		4	22	1320	-	117	
	Tucavaca (2002)		7	7	7-20	3.93	18	1080	1-3	272	Silver et al. (2004)
	Cerro Cortado (2002)	Ch	7	8	8-25	5.11	38	2280	1-3	137	
PN Madidi (2002)	BLA	9	13	10-57	2.84	66	1848	1-3	458		
Argentina	PN Uruguay-i (2003-2004)	BA	4	-	-	-	34	1428	-	246.8	Paviolo et al. (2005)
	PN Iguazú)		1	-	-	0.66	39	1599	-	604.67	
Brasil	Mato Grosso do Sul (2003)	BI	31	37	33-59	10.3	48	960	-	360	Soisalo y Cavalcanti (2006).
	Mato Grosso do Sul (2004)		25	32	27-80	11.7	16	960	-	274	
México	Nuñez, 2008	BTC	11	-	-	8.3	15	480	-	120	Nuñez, (2008)-

IF= Individuos fotografiados, Ab= Abundancia esticada por (CAPTURE), NE= número de estaciones, NT= Noches trampa, DC= distancia entre cámaras (Km), D= densidad (Ind/100 km²), ATM= Área total muestreada (km), BTSV= bosque tropical Siempre Verde, BTSeV= bosque tropical semi verde, BDSeV= bosque deciduo-semi verde, BDE= bosque deciduo estacional, BP = bosque de pino, BHsT= bosque húmedo subtropical, BHT = bosque húmedo tropical, BHM= bosque húmedo montano, BHP= bosque húmedo premontano, BsT= bosque subtropical, S = sabana, BST = bosque seco tropical, BLA= bosque de llanura aluvial, P= pampa, BS= bosque seco, Ch= Chaco, BIA = bosque lluvioso amazónico, BA= bosque atlántico, BI= bosque inundable, BTC= bosque tropical caducifolio.

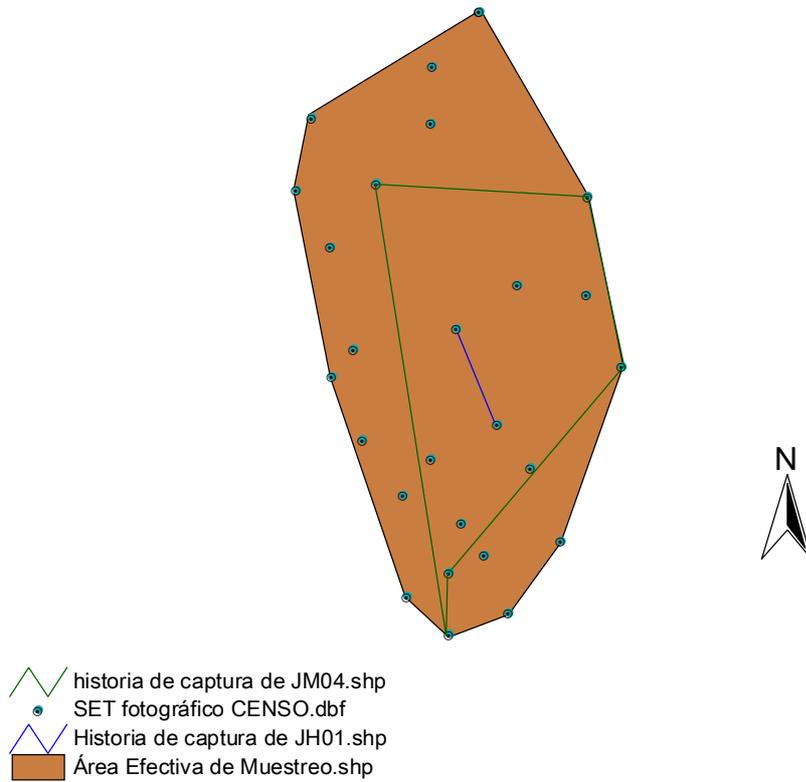
Anexo 2. Estudios de la abundancia del jaguar en los distintos estados de México.

<i>Estado</i>	<i>Método</i>	<i>Tipo de Vegetación</i>	<i>Densidad (km²)</i>	<i>Estudio</i>
Campeche Calackmul	telemetría	STP, SsD , SEC	1/15-30	Ceballos (1992).
	huellas	STP	1/24-27	Aranda (1998)
	Trampas cámara	ST	1/30-60	Ceballos <i>et al</i> (2005).
Chiapas	rastros	ST, BMM, M	1/23-35	Aranda (1996).
Jalisco	telemetría	SB	1/25-65	Núñez <i>et al.</i> (2002).

ST= selva tropical, STP= selva tropical perennifolia, SsD= selva semi-decidua,
 SEC= Selva estacional caducifolia, SB= selva baja, BMM= bosque mesofilo de montaña,
 M= manglar.

Anexo 3. Ubicación de las cámaras en el CENSO 2008, se muestra el PMC y el polígono formado por los dos individuos recapturados en más de dos ocasiones. Comúnmente y para fines prácticos Nicolás (JM04) y Reyna (JH01).

Área de muestreo



Anexo 4. Formato de campo para el registro de rastros de las presas del jaguar

Fecha:		Transecto:
Localidad:		
Operador:		
Hábitat:		
Cord UTM:	Inicio:	Final:

Especie	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	Observaciones
Venado cola blanca					
Venado temazate					
Pecarí de collar					
Coatí					
Tuza real					
Armadillo					
Puma					
Ocelote					
Zorra					
otras:					