



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRICOLAS

CAMPUS MONTECILLO
POSTGRADO DE RECURSOS GENETICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERIA

NUEVOS REGISTROS Y DISTRIBUCIÓN DEL OCELOTE
(*Leopardus pardalis*) EN EL NORESTE DE MEXICO.

JESÚS MANUEL MARTÍNEZ CALDERAS

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO. EDO DE MÉXICO
2009

La presente tesis titulada “Nuevos registros y distribución del ocelote (*Leopardus pardalis*) en el noreste de México” realizada por el alumno Jesús Manuel Martínez Calderas bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA

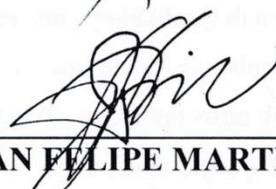
CONSEJO PARTICULAR.

CONSEJERO



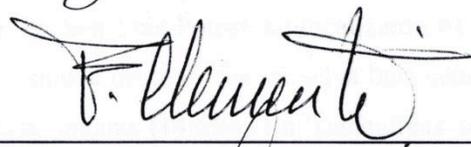
DR. OCTAVIO CÉSAR ROSAS ROSAS

ASESOR



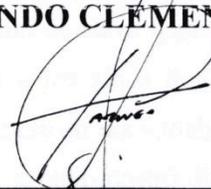
DR. JUAN FELIPE MARTÍNEZ MONTOYA

ASESOR



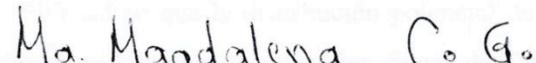
DR. FERNANDO CLEMENTE SÁNCHEZ

ASESOR



DR. LUIS ANTONIO TARANGO ARÁMBULA

ASESOR



DRA. MARÍA MAGDALENA CROSBY GALVAN

Montecillo, Texcoco, México, 20 de Noviembre de 2009

NUEVOS REGISTROS Y DISTRIBUCIÓN DEL OCELOTE (*Leopardus pardalis*) EN EL NORESTE DE MÉXICO.

Jesús Manuel Martínez Calderas, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2009

Con el objetivo de delimitar la distribución geográfica del ocelote en el noreste de México, se ubicaron nuevos registros así como datos de ausencia probable. El estudio se realizó de mayo del 2006 a mayo del 2009 en la Zona Media y Huasteca de San Luis Potosí y en la Planicie Costera de Tamaulipas. Los registros se situaron mediante recorridos de campo, entrevistas y sensores fotográficos. Se aplicó un análisis discriminante y regresión logística a nueve variables (vegetación, cobertura, altitud, pendiente, distancia a cuerpo de agua, grado de impacto, distancia a caminos, distancia a poblados y densidad de habitantes a 16 km²) del hábitat del sitio donde se ubicaron los registros, obteniéndose las que explican estadísticamente la presencia de ocelotes. Las variables significativas (tipo de vegetación y cobertura) se usaron para ubicar hábitat potencial y corredores entre Tamaulipas y San Luis Potosí utilizando un Sistema de información Geográfico (SIG). En San Luis Potosí, se localizaron 41 nuevos registros en ocho tipos de vegetación, la mayor cantidad de estos fue en selva baja caducifolia (31.7%), matorral submontano (22%), y bosque de encino (14.6%). En Tamaulipas se hallaron diez registros, localizados principalmente en vegetación de selva baja (50%) y matorral espinoso tamaulipeco (40%). La cobertura vegetal asociada a los sitios donde se localizaron los ocelotes fue alta ($\geq 80\%$). El análisis discriminante con base en las variables vegetación, cobertura, altitud, grado de impacto, y distancia a poblados del hábitat mostró diferencia entre los sitios con presencia y ausencia de ocelotes ($D^2=27.35$ San Luis Potosí y $D^2=15.49$ Tamaulipas). La regresión logística mostró que la vegetación y la cobertura son las variables que influyeron en la distribución de ocelotes. El modelo del SIG indicó que la distribución potencial de los ocelotes comprende la Sierra Madre Oriental, Sierras y Llanuras Occidentales, Sierra de Tamaulipas y Llanura Costera Tamaulipeco. Estos resultados permiten el desarrollo de modelos para localizar hábitat potencial del ocelote, así como sus posibles conexiones con poblaciones en los estados vecinos.

Palabras clave: ocelote, nuevos registros, distribución potencial, hábitat.

NEW RECORDS AND DISTRIBUTION OF OCELOT (*Leopardus pardalis*) IN NORTHEAST OF MÉXICO

Jesús Manuel Martínez Calderas, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2009

With the objective to delimit the geographical distribution of ocelots in northeastern Mexico, new records and probable absence data were registered. The study was conducted from May 2006 to May 2009 at the Zona Media and Huasteca from San Luis Potosí and Planicie Costera from Tamaulipas. The observed records were obtained through field surveys, interviews and camera trap. Data related to nine variables (vegetation type, vegetation cover, altitude, slope, distance to water, impact on the habitat, distance to roads, distance to towns and population density) were analyzed by discriminant analysis and logistic regression. These variables were used to locate potential habitat and corridors between the two states by using a Geographic Information Systems (GIS) model. Forty one registries were located in San Luis Potosí, which are located in eight types of vegetation. Most of these were in tropical deciduous forest (31.7%) and piedmont scrub (22%). In Tamaulipas, 10 records were observed in class I, mainly in vegetation of tropical deciduous forest (40%) and Tamaulipan thornscrub (40%). In all records, vegetation cover was high ($\geq 80\%$). The discriminant analysis showed significant differences between sites with absence and ocelot presence ($D^2 = 27.35$ San Luis Potosí and $D^2 = 15.49$ Tamaulipas). Logistic regression showed that only vegetation type and vegetation cover influence the ocelot distribution. Geographic Information System (GIS) model indicates that the potential distribution of ocelots is located in the Sierra Madre Oriental, Sierras and Llanuras Occidentales, Sierra de Tamaulipas and Tamaulipan Llanura Costera. Results are important for the development of models to identify potential habitat, and connections with neighboring state populations.

Key Words: ocelot, new records, potential distribution, habitat.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, a mis hermanas, a mi tío pancho y a mis sobrinos, que tanto me han apoyado en el transcurso de mi vida, no hay palabras para agradecerles todo... Gracias Dios, por haberme dado a mi familia, la cual sin su cariño y apoyo en todo momento, no hubiera llegado hasta donde estoy en estos momentos.

Agradecimientos.

Al CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) por la beca de maestría (#207696). Al Dr. Manuel David Sánchez Hermosillo, ex director de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH) del gobierno del Estado de San Luis Potosí por su apoyo brindado para la realización del presente trabajo en San Luis Potosí, así como al Biol. Alfonso Banda, al Ing. Rafael Germán García Pérez de PRONATURA N.E. y a Environmental Defense Fund por su apoyo para la realización de este proyecto en Tamaulipas, y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) por la información proporcionada.

Quiero agradecer a todos los miembros de mi Consejo Particular, al Dr. Octavio César Rosas Rosas, por su apoyo brindado y por darme la oportunidad de realizar este proyecto, al Dr. Juan Felipe Martínez Montoya, por su tiempo y apoyo brindado durante el análisis y trabajo de modelación, al Dr. Fernando Clemente Sánchez, al Dr. Luis Antonio Tarango Arámbula y a la Dra. María Magdalena Crosby Galván por su tiempo, el apoyo en mi formación y las sugerencias aportadas en el presente estudio.

Además, quiero agradecer a mis compañeros de maestría, especialmente a Agustín Villordo Galván, Pilar Rueda Zozaya y Wendy Coronado Quibrera, así como a la Dra. Alejandra Olivera, Dr. Genaro Olmos Oropeza y Dr. Jorge Palacio Núñez, por todo el apoyo brindado tanto en el trabajo de campo y la realización y redacción de la tesis, como por su amistad y compañía durante estos ya casi tres años. Quiero agradecer especialmente a mis amigos Ana Gatica Colima, Eduardo Macias, Ada Chacón, Ruby Gonzales y Charlotte Clapier por su amistad, compañía y palabras de aliento en momentos difíciles.

Muchas gracias al personal del Colegio de Postgraduados, principalmente a los del campus San Luis Potosí por toda su ayuda prestada a lo largo de estos tres años.

A todas aquellas personas que contribuyeron y ofrecieron información durante el desarrollo del trabajo de campo o me ayudaron de una u otra forma, y lamentablemente no menciono por error o falta de memoria, mil disculpas, les agradezco de corazón lo que hayan hecho por mí, mil gracias.

Contenido.

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 1 |
| 2. Objetivos..... | 2 |
| 3. Antecedentes..... | 3 |
| 4. Métodos..... | 8 |
| 4.1. Descripción del área de estudio..... | 8 |
| 4.1.1. Vegetación en las Subprovincias de San Luis Potosí..... | 10 |
| 4.1.2. Vegetación en las Subprovincias de Tamaulipas..... | 15 |
| 4.1.3. Aspectos climáticos..... | 17 |
| 4.1.4. Población humana..... | 17 |
| 4.2. Ubicación de nuevos registros de ocelote..... | 18 |
| 4.2.1. Obtención de registros en San Luis Potosí..... | 19 |
| 4.2.2. Obtención de registros en Tamaulipas..... | 21 |
| 4.3. Ubicación de registros de ausencias o pseudoausencias..... | 22 |
| 4.4. Análisis del hábitat..... | 23 |
| 4.5. Análisis estadístico de las variables de hábitat..... | 24 |
| 4.6. Incorporación de los registros a SIG's y modelación de hábitat potencial..... | 26 |
| 5. Resultados..... | 28 |
| 5.1. Ubicación de registros en San Luis Potosí y Tamaulipas..... | 28 |
| 5.2. Ubicación de registros de ausencias..... | 31 |
| 5.3. Características del hábitat en los registros..... | 34 |
| 5.3.1. Vegetación..... | 34 |
| 5.3.2. Cobertura vegetal..... | 35 |
| 5.3.3. Elevación..... | 35 |
| 5.3.4. Pendiente..... | 35 |
| 5.3.5. Distancia a cuerpos de agua..... | 36 |
| 5.3.6. Grado de impacto..... | 36 |
| 5.3.7. Distancia a caminos..... | 36 |
| 5.3.8. Distancia al pueblo, ejido o centro de población más cercano..... | 37 |
| 5.3.9. El número de habitantes en la zona..... | 37 |
| 5.4. Análisis estadístico..... | 37 |
| 5.5. Modelación de distribución potencial..... | 39 |

| | |
|--|----|
| 5.6. Posibles corredores..... | 45 |
| 6. Discusión..... | 46 |
| 7. Problemática en la obtención de registros y recomendaciones..... | 56 |
| 8. Conclusión..... | 58 |
| Literatura citada..... | 60 |
| Apéndices. | |
| A. Entrevista..... | 67 |
| B. Imágenes de felinos mostrados durante las entrevistas..... | 68 |
| C. Formato de campo..... | 69 |
| D. Registros de ocelotes en San Luis Potosí (RO) y Tamaulipas (ROT)..... | 71 |

Lista de figuras, graficas, tablas y cuadros.

| | |
|---|----|
| Figura 1. Áreas y corredores prioritarios para la conservación de ocelotes en el sureste de Estados Unidos – Norte de México..... | 6 |
| Figura 2. Área de estudio en San Luis Potosí..... | 8 |
| Figura 3. Área de estudio en Tamaulipas..... | 10 |
| Figura 4. Huellas de jaguarundi, tigrillo, gato montés y ocelote..... | 20 |
| Figura 5. Diagrama patrón de un proceso de análisis jerárquico..... | 27 |
| Figura 6. Distribución potencial del ocelote en San Luis Potosí..... | 42 |
| Figura 7. Distribución potencial del ocelote en Tamaulipas..... | 44 |
| | |
| Grafica1. Análisis discriminante (Proceso Candisc) de presencia–ausencia de ocelotes..... | 38 |
| | |
| Tabla 1. Registros de ocelotes en San Luis Potosí..... | 29 |
| Tabla 2. Registros de ocelotes en Tamaulipas..... | 31 |
| Tabla 3. Registros de ausencias y pseudo-ausencias en San Luis Potosí..... | 32 |
| | |
| Cuadro1. Criterios de clasificación de los registros de ocelote en clases..... | 18 |
| Cuadro 2. Resultados del análisis regresión logística..... | 39 |
| Cuadro 3. Reclasificación de los datos de vegetación..... | 39 |
| Cuadro 4. Reclasificación de los datos de cobertura..... | 40 |
| Cuadro 5. Combinación y reclasificación de los datos reclasificados de las variables vegetación y cobertura..... | 40 |

1. Introducción.

Originalmente, el ocelote se encontraba desde el sur de Estados Unidos, incluyendo México y Centroamérica, hasta el norte de Argentina y Uruguay (Oliveira, 1994; Aranda, 2005). En México, se distribuye por las áreas costeras del Pacífico y del Golfo de México (Aranda, 2005), presentándose en la vertiente oriental desde Tamaulipas; por el occidente, comprende desde el norte de Sonora (Murray, *et al.* 1997) hasta el sur del país, incluyendo toda la península de Yucatán. Esta especie se encuentra enlistada desde 1989 en el Apéndice I de CITES, y en la lista roja de la UICN (Nowell y Jackson, 1996). En México y en los Estados Unidos y Texas se encuentra en la categoría de peligro de extinción por la NOM-059-ECOL-2001 (Norma Oficial Mexicana, 2002) y por el Texas Parks and Wildlife Department (Campbell, 2003), lo que motiva a tener nuevos registros con el fin de delimitar la distribución actual de esta especie, así como conocer el hábitat potencial en el noreste de México. Los modelos de distribución de especies son un índice del hábitat apto para el desarrollo de poblaciones de una especie o comunidad (Ferrier y Guisan, 2006).

Uno de los principales problemas para la sobrevivencia del ocelote es el cambio en el uso del suelo, esencialmente por la apertura de áreas para cultivo de caña de azúcar o en áreas para el uso de la ganadería extensiva en San Luis Potosí, y para el cultivo de sorgo, cítricos y caña de azúcar en Tamaulipas, pudiendo afectar el intercambio genético entre poblaciones (Janečka *et al.*, 2007).

La presente investigación se realizó con el propósito de delimitar la distribución geográfica del ocelote en San Luis Potosí y el noreste de Tamaulipas, por medio de la ubicación de nuevos registros y la caracterización del hábitat, ubicando sitios con alta probabilidad de presencia de la especie, con apoyo de un análisis estadístico para reconocer los principales factores, tanto del hábitat como antrópicos, que influyen en la presencia de ocelotes, y por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG) inferir las áreas probables de distribución potencial y corredores entre poblaciones en los estados de San Luis Potosí, Tamaulipas y Texas.

2. Objetivos.

Objetivo general.

Caracterizar y analizar el hábitat y distribución potencial del ocelote en San Luis Potosí y Tamaulipas, mediante un modelo de SIG en los sitios donde se ubicaron registros, con la finalidad de ubicar áreas potenciales para su conservación

Objetivos particulares.

1. Ubicar nuevos registros de ocelote en San Luis Potosí y Tamaulipas, y caracterizar el hábitat en los sitios donde se ubiquen dichos registros.
2. Determinar las principales características del hábitat que influyen en la presencia de ocelotes.
3. Identificar áreas probables de distribución potencial del ocelote en San Luis Potosí y Tamaulipas.
4. Ubicar posibles corredores entre las poblaciones de ocelote de los Estados de San Luis Potosí, Tamaulipas y Texas.

3. Antecedentes.

En lo que concierne al Estado de San Luis Potosí, no se han realizado estudios sobre esta especie, contándose sólo con la referencia de tres colectas científicas en el Estado, de acuerdo a Dalquest (1953) quien reporta dos ocelotes, sin determinación de sexo, cazados en la Hacienda el Limón a 17 Km. al oeste de Ébano. Dichas pieles se encuentran en el Museum of Natural Sciences de la Louisiana State University y, según indica Mark S. Hafner (com. pers.), la colecta fue realizada por Herbert Stern Jr. en 1948. Además, reporta un macho colectado el 13 de agosto de 1950 en el Rancho Martínez, sobre el Río Salto, a 30 Km. al este de Ciudad del Maíz, ubicado en la University of California Berkeley (López-Wilchis, 2003).

En lo que respecta al Estado de Tamaulipas, al igual que en el resto del país, son pocos los estudios realizados sobre ocelotes, teniéndose el conocimiento de sólo un par. Shindle y Tewes (1998), mencionan plantas leñosas en el área ocupada por ocelotes en el Municipio Soto la Marina, Tamaulipas y en el Condado de Cameron, Texas. Caso (1994) reporta, en el Rancho los Ébanos en el Municipio de Soto La Marina, el área de actividad y uso de hábitat, para lo cual se capturaron siete individuos (cuatro machos y tres hembras). Según, López-Wilchis (2003), existen 23 especímenes en colecciones científicas en Estados Unidos, pero cuando se pidió información en las instituciones señaladas, amablemente reportaron 26, tres más que los señalados por el mencionado autor. Tales datos se podrían incluir como registros históricos, pero en algunos de éstos no se mencionan las localidades precisas en las cuales se colectaron dichos ejemplares por lo que, a pesar de existir, son insuficientes para considerar una distribución actualizada con base en ellos. Los registros históricos en colecciones científicas para el estado de Tamaulipas son:

1. Cráneo de ocelote hembra, colectada el 1 de julio de 1953 a 10 millas de Altamira, por G.H. Heinrich, el cual se halla ubicado en el Natural History Museum and Biodiversity Research Center, de la University of Kansas (Robert M. Timm, comunicación personal, encargado del Department of Ecology and Evolutionary Biology).
2. Cráneo incompleto y fracturado de ocelote macho, colectado en el Municipio de Mier por W. Lloyd el 4 de mayo de 1891 y ubicado en la colección de mamíferos del National

Museum of Natural History, Washington D.C., según comentarios personales de Robert D. Fisher, manejador de la colección de mamíferos de esa institución.

3. Diez ocelotes de sexo y fecha de colecta indeterminados, colectados (ocho por D. N. Couch y dos por J.L. Berlandier) en el Municipio de Matamoros, preservado uno en líquido y otro en piel (número de catálogo 00291). Los otros ocho ejemplares corresponden a cráneos y un esqueleto incompleto. Todos estos registros están ubicados en el National Museum of Natural History, Washington D.C., según información dada por Robert D. Fisher, encargado de la colección de mamíferos de dicha institución.

4. Cinco pieles de ocelotes de sexo indeterminado, colectados en el Municipio Soto La Marina por Nelson y Goldman el 2 de marzo de 1902 y ubicados en el National Museum of Natural History, Washington D.C., según información provista por Robert D. Fisher, manejador de la colección de mamíferos de ese museo.

5. Piel, cráneo y esqueleto de un ocelote macho, con fecha de colecta del 21 de agosto de 1930, en la localidad de Mulato, Municipio de Burgos, colectado por L. R. Dice. Dicho registro está ubicado en el University of Michigan Museum of Zoology, según información proporcionada por Stephen H. Hinshaw, encargado de la colección.

6. Piel y cráneo de ocelote de sexo indeterminado, con fecha de colecta del 17 de agosto de 1930, en la localidad de San José, sin determinar municipio, colectado por L.R. Dice, ubicado en el University of Michigan Museum of Zoology, según información aportada por Stephen H. Hinshaw de la institución.

7. Dos pieles y un cráneo de tres ocelotes, sin determinación de sexo, colectados por G.M. Sutton a 10 millas al noreste de la localidad de Zamorina, Municipio de Soto La Marina, con fecha de colecta de 1949, sin determinar municipio, ubicado en el Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History, según datos aportados por Marcia A. Revelez, encargada de la colección dentro del Departamento de Mastozoología.

8. Cuatro cráneos de ocelotes, colectados por N. D. Hoyd, los cuales corresponden a dos machos (colectados el 18 y 17 de diciembre de 1963) y dos hembras (colectadas en enero de

1963 y el 20 de diciembre de 1963). Dichos registros no presentaron localidad, pero hacen referencia al estado de Tamaulipas, todos ellos ubicados en el Natural History Museum of Los Angeles County, según información provista por James Dines, manejador de la colección de mamíferos de dicho museo.

En cuanto a preferencia de hábitat, la literatura menciona que el ocelote se distribuye en una gran variedad de hábitat, desde el nivel del mar hasta los 3800 msnm (Vaughan, 1983 en Tewes y Schmidly, 1987; Tello, 1986; Oliveira, 1994), pero principalmente en elevaciones menores a 1200 msnm (Nowell y Jackson, 1996), teniendo una tolerancia a ambientes húmedos hasta semi-secos (matorrales) y siendo capaz de habitar en áreas cercanas a la presencia humana (Tello, 1986). Sus áreas de actividad están muy asociadas a sitios de vegetación densa (Navarro, 1985; Mondolfi, 1986; Tewes, 1986; Ludlow y Sunkist, 1987; Emmons *et al.*, 1988; Laack, 1991; Sunkist, 1992; Oliveira, 1994; Shindle, 1995; Harveson *et al.*, 2004). Por otra parte, la pérdida de hábitat, disminución de presas y cobertura ocasionan que las poblaciones de ocelote tiendan a reducirse. Los efectos negativos de la pérdida o disminución de estos factores se manifiestan en la disminución de su distribución original.

Existen dos poblaciones naturales en la región sur del Estado de Texas, una en el Condado de Willacy y la otra en Laguna Atascosa National Wildlife Refuge (LANWR), condado de Cameron. Ambas poblaciones con 120 individuos, según Tewes y Everett (1986), y con posibilidad de extinción del 65% en los próximos 100 años, según Haines *et al.*, 2005b, debido principalmente a la fragmentación del hábitat, ya que gran porcentaje de la vegetación nativa de esta área (Matorral Espinoso Tamaulipeco) ha desaparecido (Shindle y Tewes, 1998; Crooks, 2002). Otras causas que ponen en riesgo a las poblaciones son la cacería furtiva, las técnicas de control de depredadores mal aplicadas y el comercio ilegal de pieles (Navarro, 1985), entre otras.

En el caso del noreste de México, no existen trabajos relacionados con el hábitat del ocelote, por lo que se desconoce su situación real. No obstante, existe un estudio (Grigione *et al.*, 2009) en el cual un grupo de expertos en felinos, compuesto por 29 científicos y conservacionistas de siete estados de los Estados Unidos y de cuatro estados de México, proponen un mapa con áreas potenciales para conservación de ocelote, jaguar (*Panthera onca*) y jaguarundi (*Puma yaguaroundi*) en el sur de Estados Unidos y norte de México. Este mapa está

basado en registros de presencias clase I, delimitando el área por medio de unidades y corredores, los cuales fueron establecidos de acuerdo al grado de importancia con respecto a la sobrevivencia a futuro de la especie en dichos sitios, sin especificar el método de modelación usado para determinar dichas zonas. Para Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, norte de Veracruz, Querétaro e Hidalgo, el grupo de expertos propone como áreas de alta importancia a Múzquiz, Coahuila, y Laguna Catau y Sierra de Tamaulipas, Tamaulipas. Como sitio importante clasifican a la Sierra Madre Oriental, mientras que el corredor del Golfo, desde San Fernando, Tamaulipas, hasta aproximadamente Martínez de la Torre, Veracruz, lo manejan como sitio de baja importancia (Figura 1).

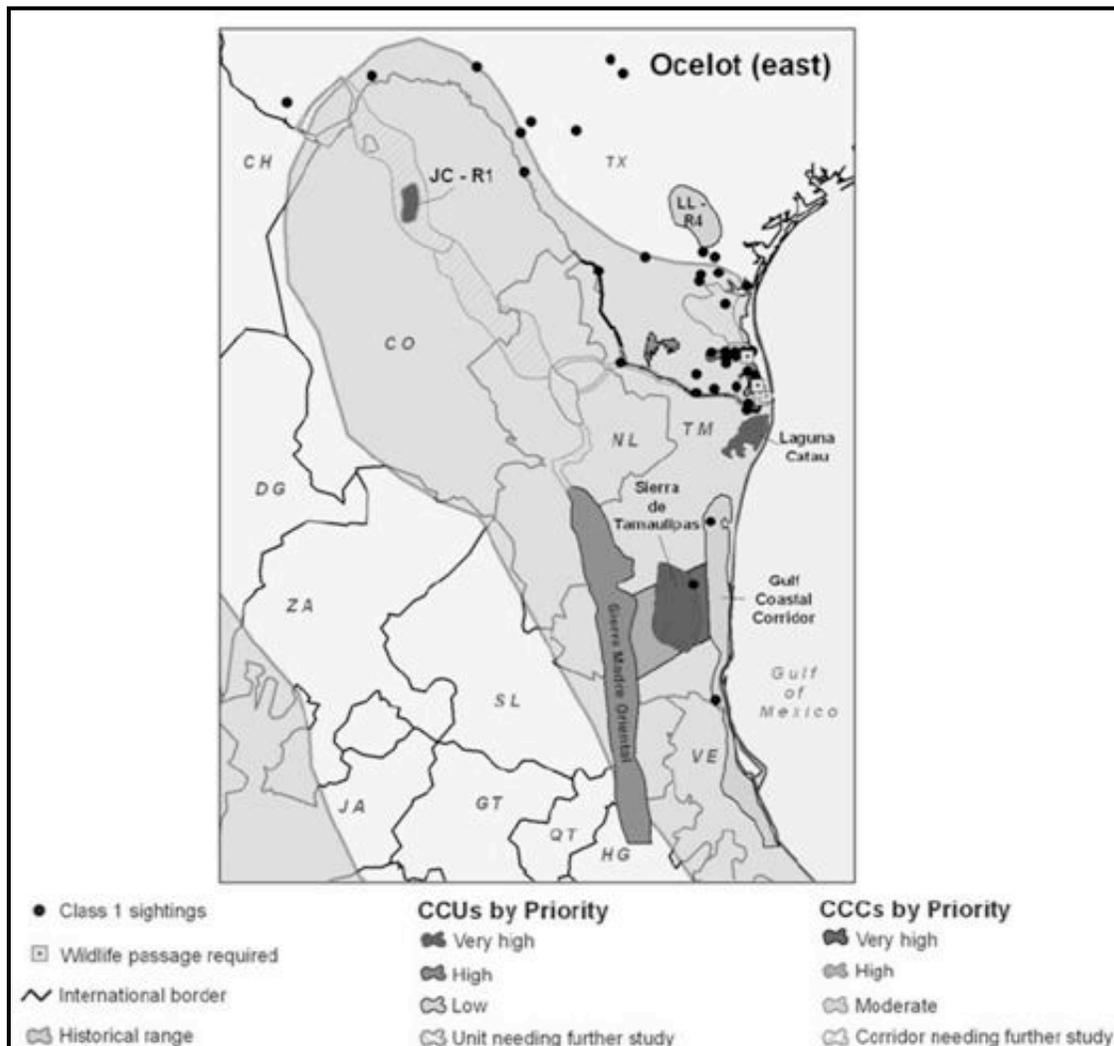


Figura 1. Áreas y corredores prioritarios para la conservación de ocelotes en el sureste de Estados Unidos y norte de México. Tomado de Grigione *et al.* 2009.

En relación al uso de los SIG, existen sólo un par de estudios en los cuales se realizan análisis de hábitat de ocelotes en los Estados Unidos. Harveson *et al.* (2004) proponen en Texas, por medio de un SIG y datos de radio-telemetría, áreas con alto potencial de restauración de hábitat, basándose en la idea de que la cobertura vegetal es dependiente del tipo de suelo ya que los ocelotes adultos, al utilizar vegetación con cobertura de copa densa (>95% cobertura horizontal) y al evitar la cobertura abierta (<75%), realizan además una selección inconsciente del tipo de suelo, por lo que se considera que aquellas áreas sin vegetación o con baja cobertura, pero con el mismo tipo de suelo que áreas de cobertura densa, son adecuadas para restauración. Jackson *et al.* (2004), por medio de un SIG y datos de radio-telemetría, comprueban el uso de parches de vegetación, con la condición de que dichos parches presenten cobertura densa.

De forma general, existen dos tipos de modelación de hábitat en fauna silvestre utilizando SIG: los modelos deductivos y los inductivos (Valencia *et al.*, 2004). Los deductivos parten del conocimiento *a priori* de los requerimientos de hábitat de la especie y, por lo general, emplean datos basados en la distribución espacial de factores conocidos, obteniendo como resultado de estos modelos un índice de hábitat potencial con respecto a las condiciones ideales. Por ejemplo, Clark *et al.* (1993) desarrollaron un modelo deductivo multivariado para el uso de hábitat de las hembras de oso negro (*Ursus americanus*) en Ozark National Forest, basado en la cobertura forestal, así como datos topográficos y parámetros espaciales. En el caso de los inductivos se observan las características de las localidades donde la especie se ubicó, se analizan estadísticamente para determinar qué relaciones significativas influyen en la presencia, extrapolando las variables más representativas al resto del área, buscando zonas similares. Por ejemplo Livingston *et al.* (1990), por medio de un análisis discriminante, compararon sitios de anidación de águilas calvas (*Haliaeetus leucocephalus*) con un número similar de sitios escogidos al azar, concluyendo que existe una selección de las áreas de anidación con base en la estructura del bosque, bajo disturbio humano y alta diversidad de presas.

Por último, según Benito de Pando y Peñas de Giles (2007), existen tres factores que afectan la precisión de estos modelos: a) el tipo de datos de acuerdo a la localización de la especie: registros de presencia y registros de ausencia-presencia, b) las variables predictivas consideradas y c) el método estadístico seleccionado.

4. Métodos.

4.1 Descripción del área de estudio.

El presente estudio se realizó en San Luis Potosí y Tamaulipas, en el primer estado se realizó de mayo del 2006 a mayo del 2009 y, en el segundo, el estudio se efectuó de diciembre del 2007 a marzo del 2008.

En San Luis Potosí, el área de estudio comprendió las zonas conocidas como Zona Media y Huasteca Potosina (Figura 2), a pesar de que su delimitación parece ser más cultural que biológica. Ambas zonas presentan diversas condiciones climáticas, altitud y vegetación que concuerdan con lo mencionado por otros autores en lo relacionado a la distribución de ocelotes en otros países (Vaughan, 1983; Navarro, 1985; Mondolfi, 1986; Tello, 1986; Tewes, 1986; Ludlow y Sunquist, 1987; Tewes y Schmidly, 1987; Oliveira, 1994; Nowell y Jackson, 1996, Harveson *et. al.*, 2004), por lo cual se decidió utilizarlas en el presente trabajo.

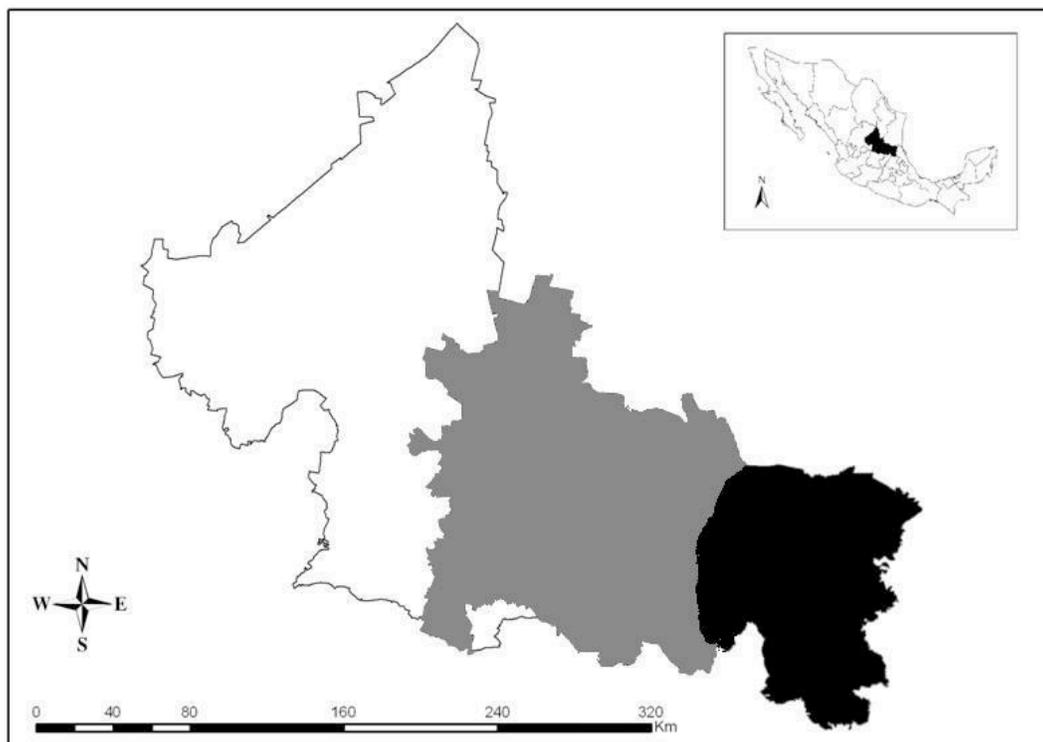


Figura 2. Área de estudio en el Estado de San Luis Potosí, donde se muestra la Zona Media (gris) y la Huasteca (negro).

La región de la Zona Media comprende 12 municipios, localizada en la provincia fisiográfica de Sierra Madre Oriental, y comprende las subprovincias de Sierras y Llanuras Occidentales y una parte del Carso Huasteco. En lo que respecta a la Huasteca está conformada por 20 municipios, localizada en las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte. La primera está constituida por dos subprovincias: la Gran Sierra Plegada y el Carso Huasteco, mientras que la segunda comprende la subprovincia de Llanuras y Lomeríos (INEGI, 2002).

En el Estado de Tamaulipas, el estudio se realizó en nueve ranchos ubicados en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, específicamente en las subprovincias de Llanura Costera Tamaulipeca y la de Llanuras y Lomeríos, en los municipios de San Fernando, Soto la Marina y Jiménez (Figura 3). El tamaño de estos ranchos varía de 1,200 a 7,000 Has, siendo éstos:

- Cuatro ranchos en el municipio de Jiménez: la Rosa, el Camotal, las Alazanas y Guadalupe, todos propiedad del C. Ing. Juan Garza y, en conjunto, miden alrededor de 7,000 has.
- Cuatro ranchos en Soto la Marina, propiedad del C. Juan Francisco Romero Huxley. Los ranchos son: Miramar, con 491 Has., El Mirador, con 634 Has., Real de Palmas 513 Has. y Rancho Viejo, con 488 Has. Del total de dichos ranchos, alrededor de 800 hectáreas son de selva baja, tanto espinosa como caducifolia, y el resto son áreas de pastizal y palmar.
- El Rancho Santa Catalina, en San Fernando, el cual es propiedad del C. Julio Gutiérrez, mide 1,200 Has.

El uso de la tierra en estas propiedades es comúnmente para la ganadería, desarrollándose otras actividades como la cinegética, la extracción de carbón y el ecoturismo.

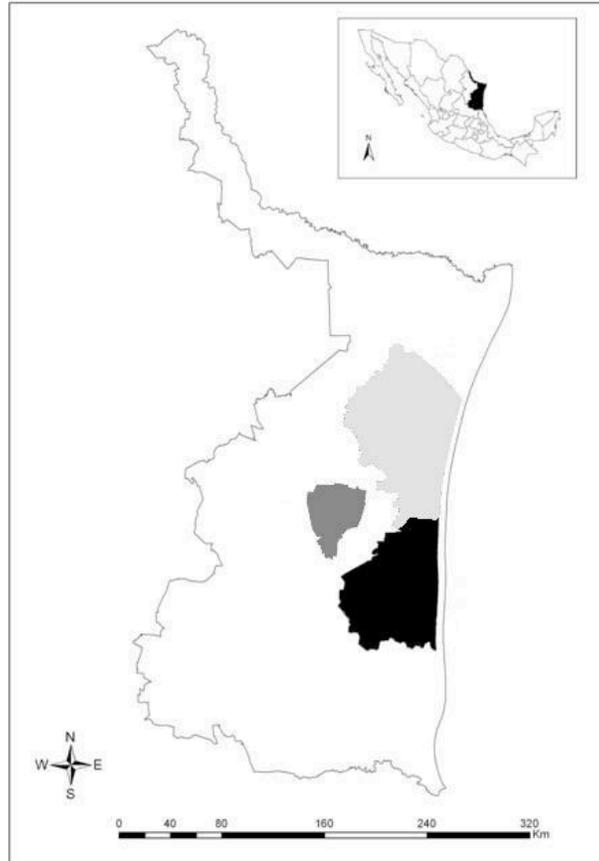


Figura 3. Área de estudio dentro del Estado de Tamaulipas, Municipios de Jiménez (gris oscuro), Soto La Marina (negro) y San Fernando (gris claro).

A continuación se describen las características de cada una de las subprovincias que conforman el área de estudio de ambos Estados.

4.1.1 Vegetación en las Subprovincias de San Luis Potosí.

Subprovincia de las Sierras y Llanuras Occidentales. La vegetación de esta subprovincia es matorral desértico micrófilo, tanto espinoso como inerme, el cual es dominante en esta región, aunque también hay matorral desértico subinerme, matorral desértico espinoso, matorral submontano y mezquitales.

El matorral desértico micrófilo inerme se encuentra en grandes extensiones de los municipios de Ciudad del Maíz, Cerritos, Alaquines, Cárdenas, Villa Juárez y la parte norte de Ríoverde. Según COTECOCA (1973), presenta muy pocos elementos, entre ellos gobernadora (*Larrea tridentata*) y hojasén (*Flourenzia cernua*), con un estrato inferior de pastos y plantas

compuestas perennes (*Bouteloua sp.*, *B. dactyloides*, *Sporobolus sp.*, *Muhlenbergia sp.*, y asteráceas como *Zinnia acerosa*).

El matorral desértico micrófilo espinoso se encuentra en la llanura de Ríoverde hacia los municipios de Cerritos y Villa Juárez, así como en los municipios de Alaquines y Ciudad del Maíz, no existiendo una diferenciación precisa en su distribución con el anterior (COTECOCA, 1973). Además de gobernadora (*L. tridentata*) y hojaseñ (*F. cernua*), presenta mezquites (*Prosopis laevigata* y *P. juliflora*), nopales (*Opuntia sp.*), y huizaches (*Acacia sp.*) (Rzedowski *et al.* 1957).

El matorral submontano se encuentra en la parte centro-sur de la subprovincia, principalmente en los municipios de San Ciro de Acosta, Lagunillas, Ciudad Fernández y San Nicolás Tolentino (Rzedowski, 1966), en sierras y lomeríos poco elevados o porciones bajas de altas montañas, donde los suelos son someros (INEGI, 2002). Las especies dominantes en este tipo de vegetación son chaparro prieto (*Acacia amentácea*), guajillo (*A. berlandieri*), huizache (*A. parviflora*), anacahuite (*Cordia boissieri*), barreto (*Heliatta parviflora*), tullidora (*Karwinskia mollis*), corvagallina (*Neopringlea integrifolia*), y tenaza (*Pithecellobium brevifolium*), con variación en la dominancia de las especies de un lugar a otro (Rzedowski 1966).

Los mezquiales son asociaciones del mezquite *Prosopis juliflora* con huizache (*Acacia farnesiana*) y chamizo o lengua de vaca (*Atriplex canescens*), principalmente en las partes más bajas y planas de las llanuras, en la transición del clima semiseco al semicálido, sobre suelos profundos como en los alrededores de los municipios Alaquines, Ríoverde, Villa Juárez y San Nicolás Tolentino (COTECOCA, 1973). Otras especies arbustivas presentes en esta asociación vegetal son: izote (*Yucca filifera*), granjeno (*Celtis pallida*), junco (*Koeberlinia spinosa*), nopales (*Opuntia sp.*) y saladillas (*Suaeda mexicana* y *S. nigrescens*). Además existe la presencia de mangle dulce (*Maytenus phyllanthoides*) y táscates (*Juniperus sp.*), los cuales en ciertos lugares llegan a ser sus densidades altas (Rzedowski 1966).

En esta subprovincia existen bosques de encino, los cuales están presentes en las partes elevadas de la zona media en los municipios de Ríoverde, Cerritos y Villa Juárez. COTECOCA (1973) menciona que su componente principal son diferentes encinos, de los que se pueden

mencionar *Quercus polymorpha*, *Q. diversifolia*, *Q. sartorii*, *Q. affinis*, *Q. rugulosa*, *Q. macrophylla* y *Q. castanea*. Además, están presentes madroños (*Arbutus arizonica*), palmitos (*Brahea dulcis*), táscate (*Juniperus sp.*), nogalillo (*Juglans spp.*), lantrisco (*Pistacia mexicana*), y pastos.

Subprovincia del Carso Huasteco. La vegetación es predominantemente arbórea. En esta área hay selva baja caducifolia y alta perennifolia, bosques de encino, encino-pino y pino-encino, los cuales se encuentran sobre sierras altas de laderas abruptas.

La selva baja caducifolia se encuentra en los municipios de Valles, y al oeste de Tamuín, en la región de la Sierra del Abra-Tanchipa. La vegetación en este tipo de selva se caracteriza por presentar numerosas especies espinosas y caducifolias, cuya altura no pasa de 15 metros. Aquí crece chaparro prieto (*Acacia rigidula*), gavia (*A. unijuga*), chaca (*Bursera simuraba*), bisbirinda (*Castela texana*), palo verde (*Cercidium floridum* y *Parkinsonia aculeata*), higuieron (*Ficus sp.*), rajador (*Lisiloma divaricata*), orejón (*Enterolobium cyclocarpum*) limoncillo (*Citrus sp.*) y uña de gato (*Zanthoxylum fagara*).

La selva mediana subperennifolia se ubica en los municipios de San Martín, Tanquián, Tanlajás, Aquismón, Tampamolón, Xilitla y Tamazunchale (COTECOCA, 1973). Su altura es variable, oscilando entre 15-30 metros, con un 25% de especies caducifolias en época seca. Los principales componentes vegetales son: ojite (*Brosium alicastrum*), chicozapote (*Manilkara zapota*), cedro (*Cedrela odorata*), copalillo (*Protium copal*), ébano (*Pithecellobium flexicaule*), laurel (*Phobe tampiscensis*), chaca (*Bursera simuraba*), caoba (*Swietenia macrophylla*), palo volador (*Zuelania guidonia*) y palma real mexicana (*Sabal mexicana*).

La selva mediana caducifolia se encuentra en los municipios de Aquismón, Tanlajás, Santa Catarina, Lagunillas y Tamazunchale. La vegetación más característica es orejón (*Enterolobium cyclocarpum*), rajador (*Lysiloma divarica*), palo volador (*Zuelania guidonia*), mora amarilla (*Chlorophora tinctoria*), naranjillo (*Adelia oaxacana*), y chote (*Parmenteria eduli*) (COTECOCA, 1973).

La selva alta perennifolia se encuentra en la región sur de la Sierra Madre Oriental, en los municipios de Aquismón, Huehuetlán, Matlapa, Xilitla, Tancanhuitz, Tamazunchale y

Tamasopo. Según Rzedowski (1966), en este tipo de vegetación se pueden apreciar 4 estratos vegetales: estrato arbóreo de 30 a 40 metros, el estrato arbóreo de 8 a 15 metros, estrato arbóreo de 2 a 5 metros y el estrato herbáceo, habiendo circunstancias en las cuales el primero o el último no se encuentren presentes. El árbol dominante en el estrato arbóreo de 30 a 40 m es el ojite (*Brosium alicastrum*), aunque algunas veces comparte la dominancia con ajuate (*Aphananthe monoica*), encontrándose asociado comúnmente a chaca (*Bursera simuraba*), palo santo (*Dendropanax arboreus*) y varias especies de *Ficus sps.* En el siguiente estrato (8 a 15 metros), la especie más constante es la chaca (*B. simuraba*), junto a el copalillo (*Protium copal*), pelton (*Carpodiptera ameliae*), palo santo (*Dendropanax arboreus*), hueso (*Faramea occidentalis*), *Haseltia mexicana*, roble blanco (*Tabebuia rosea*) y volador (*Zuelania guidonia*). El estrato de 2 a 5 metros está presente en sitios con gran luminosidad; en éste se encuentran dominantes el hueso (*F. occidentalis*), hierba del cargapalito (*Psychotria erythrocarpa*) y plantas del género *Rondeletis*, además se encuentran *Piper sp.*, *Lasiasis spp.*, *Odontonema spp.* y *Yucca elephantiphes*.

Los encinares presentes en esta subprovincia se podrían clasificar como encinares tropicales, los cuales están presentes en los municipios de Lagunillas, Santa Catarina, Xilitla y Tamazunchale. Rzedowski (1966) menciona que el cuerpo principal de los bosques de encino tropical se encuentra en la zona de Xilitla y Tamazunchale, aunque también son importantes los manchones de éstos en el área de Rascón. El componente principal es *Quercus oleoides*, pero puede estar asociado a especies típicas de selva mediana, como lo son chaca (*B. simuraba*), pelton (*Carpodiptera ameliae*), ceiba (*Ceiba pentandra*), nogalillo (*Juglans mollis*), chamal (*Diion edule*) y otras especies de *Quercus*, entre las que se encuentran *Q. affinis*, *Q. glausenses* *Q. rugulosa* y *Q. sororia*, (Rzedowski, 1966; Pennington y Sarukhán, 2005).

Es importante señalar que, en la vertiente oriental de la Sierra Madre Oriental, dentro de los municipios de Aquismón, Xilitla y Tamazunchale y con altitudes de 600 a 1500 m, crece junto a los encinares tropicales el árbol de ámbar o quirámbaro (*Liquidambar styraciflua*), el cual requiere un clima más húmedo durante todo el año, pero no necesariamente requiere temperaturas demasiado elevadas (Rzedowski, 1966). Este tipo de asociación comúnmente es denominado bosque mesófilo de montaña.

La vegetación de encino-pino y pino-encino se encuentra en las partes altas de la Sierra Madre Oriental, al noroeste y oeste de Xilitla hacia el Municipio de Santa Catarina, así como en el Municipio de Lagunillas.

Subprovincia de la Gran Sierra Plegada. La vegetación está conformada por selva mediana subperennifolia y caducifolia con un alto grado de perturbación, por lo que se encuentran varios estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos. También existe bosque de encino y bosque mesófilo de montaña.

La selva mediana subperennifolia se encuentra desde las poblaciones de Tamasopo, Agua Buena y el Naranjo, extendiéndose en dirección de la costa hacia San Vicente Tancualayab (Pennington y Sarukhán, 2005). Su altura es variable, oscilando entre 15-30 metros, con un 25% de especies caducifolias. Los principales componentes vegetales son: ojite (*Brosium alicastrum*), chicozapote (*Manilkara zapota*), cedro (*Cedrela odorata*), copalillo (*Protium copal*), ébano (*Pithecellobium flexicaule*), laurel (*Phobe tampiscensis*), chaca (*Bursera simuraba*), caoba (*Swietenia macrophylla*), palo volador (*Zuelania guidonia*) y palma real mexicana (*Sabal Mexicana*). Las lianas (*Vittis spp.*) y bejucos son parte importante de estas selvas. Asociados a esta vegetación se encuentran manchones de encinos, de los cuales Pennington y Sarukhán (2005) mencionan que son relictos de encinares tropicales, los cuales son efecto de las últimas glaciaciones en la vegetación de la vertiente del Golfo.

La selva mediana caducifolia se encuentra en los municipios de Tamasopo, Ciudad Valles y Ciudad del Maíz. La vegetación más característica es orejón (*Enterolobium cyclocarpum*), rajador (*Lysiloma divarica*), palo volador (*Zuelania guidonia*), mora amarilla (*Chlorophora tinctoria*), naranjillo (*Adelia oaxacana*), chote (*Parmenteria edulis*) y palma real mexicana (*Sabal mexicana*) (COTECOCA, 1973). Esta última ocupa grandes extensiones que prosperan debido a incendios forestales y deforestación (Rzedowski, 1994).

Subprovincia de la Llanura Costera del Golfo. En esta zona casi ha desaparecido la vegetación original (INEGI, 2002), existiendo grandes áreas de pastizal cultivado (principalmente pangola *Digitaria decumbens* y guinea *Panicum sp.*) y al oeste de la subprovincia, desde el borde de la sierra del Abra en la región de Valles y Tamuín hacia Ébano, San Vicente Tancualayab y Tanlajás, crecen manchones de selva baja espinosa caducifolia, selva

baja espinosa subperinnifolia y selva baja espinosa perennifolia con ébano (*Pithecellobium flexicaule*), guásima (*Guasuma ulmifolia*), chaca (*Bursera simaruba*) y rajador (*Lisiloma divaricata*; Rzedowski, 1966), los cuales forman un estrato arbustivo denso de 2 a 4 metros de altura (Rzedowski, 1994). En el noreste, en la zona de lagunas, crece el tular (*Thipa sp.*). En la parte media oriental de Tamuín existe un espacio sembrado de eucaliptos (Rzedowski, 1994), así como pequeños manchones de selva baja ya mencionados.

4.1.2 Vegetación en las Subprovincias de Tamaulipas

Subprovincia de Llanura Costera Tamaulipeca. En la mayor parte de las llanuras que ocupan el norte de la subprovincia, la vegetación natural ha sido eliminada y, en su lugar, se presentan amplias áreas dedicadas a la agricultura, la cual es tanto de temporal como de riego, cultivándose principalmente sorgo, maíz, chícharo, sandía, calabaza, melón y girasol. Al poniente de esta gran área agrícola, se presentan superficies cubiertas con vegetación de mezquiales y Matorral Espinoso Tamaulipeco, así como vegetación secundaria de este último. También existe pastizal halófilo, vegetación halófila y vegetación de dunas costeras.

El Matorral Espinoso Tamaulipeco se puede dividir, según lo mencionado por Villegas *et al.* (2003), en: matorral alto subinermes (el cual se encuentra en lomeríos y laderas accidentadas en la porción centro y sureste del estado, principalmente en la sierra de San Carlos y Sierra Madre Oriental), matorral alto espinoso con espinas laterales (se encuentra ampliamente distribuidos en el centro y norte del Estado), matorral mediano subinermes (ubicado en los municipios de Nuevo Laredo, Guerrero y Mier) y el matorral mediano espinoso con espinas laterales (el cual se encuentra al norte del Estado, en la franja fronteriza). Las plantas características de esta asociación, según Puig (1970), son: barreta (*Helietta parvifolia*), tenaza (*Havardia pallens*), corva gallina (*Neopringlea integrifolia*), ébano (*Phithecellobium flexicaule*) y granjeno (*Celtis pallida*).

El mezquital es característico de suelos profundos (Rzedowski, 1994). En Tamaulipas se localiza en las planicies de la porción noreste, así como en los bajíos de la región noroeste, en los municipios de Valle Hermoso y San Fernando, principalmente en las vegas de los ríos Conchos o San Fernando, y también en los ríos Purificación o Soto La Marina. La principal especie es el

mezquite (*Prosopis laevigata*), así como el mezquite parrilla o rastrero (*Prosopis reptans* var. *Cinerascens*) (Villegas *et al.*, 2003).

Subprovincia de Llanuras y Lomeríos. En gran parte de esta subprovincia hay aún vegetación original, entre la que se observa el Matorral Espinoso Tamaulipeco en el norte y centro, así como la selva baja caducifolia en el sur y sureste, además amplias zonas de vegetación secundaria de este tipo. Además, se encuentran en esta área extensiones de campos de cultivo (tres variantes agrícolas de riego y dos de temporal, cultivándose principalmente sorgo, naranja, y caña de azúcar), así como vegetación de llanura (pastos, algunos tolerantes a altas salinidades, tanto naturales como introducidos). También se puede hallar mezquital, selva baja espinosa, vegetación de tular en la llanura salina inundable, entre otros tipos de vegetación.

La selva baja caducifolia ocupa gran parte de la porción sur y sureste del Estado de Tamaulipas, a lo largo de la costa del Golfo de México, en alturas que van de los 20 a los 300msnm, encontrándose en las áreas más húmedas de la Sierra de Tamaulipas y San Carlos, así como en las laderas y sierras aisladas del sur del Estado, desde los límites con el Estado de San Luis Potosí hasta el poblado de Llera de Canales (Villegas *et al.*, 2003). Las principales especies son: rajador (*Lysiloma divarica*), chaca (*Bursera simuraba*), coma (*Bumelia celestrino*) y ébano (*Phithecellobium flexicaule*). El estrato arbóreo no supera los 15 metros, pero es más frecuente entre los 8 y 12 metros (Rzedowski, 1994).

En la selva baja espinosa las especies más características son: ébano (*Phithecellobium flexicaule*), cerón (*Phyllostylon brasiliense*) y *Esenbeckia berlandieri*, citándose también mezquite (*Prosopis laevigata*), vara blanca (*Capparis incana*) y coma (*Bumelia laetevirens*). Hacia el norte, rumbo a Matamoros, la vegetación de selva baja espinosa pasa a ser una variante del mezquital.

4.1.3 Aspectos climáticos.

En San Luis Potosí, la temperatura media anual de toda el área de estudio es de 26°C. La precipitación pluvial varía de 700 mm en la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental, hasta 1500 mm en la misma sierra, aunque en algunas localidades entre Xilitla y Tamazunchale la precipitación es de más de 2500 mm, alcanzando en ciertos años los 3000 mm debido a los ciclones (INEGI, 2002).

En el caso de Tamaulipas, el clima de la región del Matorral Espinoso Tamaulipeco es semi-seco y semi-cálido, con un promedio de temperatura de 20 a 24° C y con lluvias en los meses de junio a octubre, presentando una precipitación promedio de 600 mm., con un rango que puede variar de entre 400 a 900 mm al año. En cambio, el clima de la región donde está presente la selva baja caducifolia es cálido y cálido subhúmedo, con un rango de temperatura de 23 a 26°C en promedio. Con respecto a la precipitación, el promedio es de 891 mm al año, con un rango de 600 a 1200 mm al año. (Villegas *et al.*, 2003).

4.1.4 Población humana.

La población humana en el área de estudio de San Luis Potosí, que abarca 32 municipios, aumentó de 956,286 habitantes en 1995 a 1'057,461 en el 2005 (INEGI, 1995; INEGI, 2005). Esta región es habitada por mestizos y tres etnias: teenek, nahuas y xi'óí. Los teenek (conocidos también como huastecos) habitan principalmente en los municipios de Aquismón, Tanlajás, Tampacán, Ciudad Valles, Huehuetlán, San Antonio y Tancanhuitz de Santos (Gallardo, 2004); los nahuas se encuentran asentados fundamentalmente en los municipios de Tamazunchale, Axtla de Terrazas, Xilitla, San Martín Chalchicuautla y Coxcatlán (Valles, 2003), y los xi'óí (pames) en los municipios de Ciudad del Maíz, Alaquines, Tamasopo, Rayón, Aquismón, Santa Catarina y San Luis Potosí (Ordoñez, 2004). De estas tres etnias, los xi'óí son los menos numerosos (Gallardo, 2004).

En el caso del área de estudio de Tamaulipas, la cual abarca los municipios de Jiménez, San Fernando y Soto la Marina, la población disminuyó de 89,833 habitantes en 1995 a 88,812 en el 2005 (INEGI, 1995; INEGI, 2005). Esta región no cuenta con grupos indígenas.

4.2 Ubicación de nuevos registros de ocelote

Con base en el criterio propuesto por Tewes y Everett (1986) los nuevos registros se clasificaron, con base a la credibilidad de cada uno de ellos, en Clase I, Clase II y Clase III (Cuadro1).

Cuadro1. Criterios de clasificación de los registros de ocelotes en clases, tomados de Tewes *et al.* (1986).

| Clase | Calificación | Descripción |
|-------|--------------|---|
| I | 10 | Felino en posesión del investigador o porque el investigador lo ha visto. |
| | 9 | Felino en posesión del entrevistado (por medio de trampeo, cacería, atropellamiento u otro) y ha sido visto por una segunda persona o existen evidencias que el investigador ha visto (fotografía, piel, cráneo). |
| | 8 | Felino en posesión de un entrevistado “confiable” o, al menos, el felino ha sido observado por 2 o más individuos confiables. |
| II | 7 | El entrevistado da una descripción detallada de un felino de forma creíble. |
| | 6 | El entrevistado es “experimentado en campo” o está acostumbrado a observar detalles (biólogo, trampero, observador de aves, cazador, explorador, vaquero, trabajador de campo, etc.). |
| | 5 | El entrevistado no es “experimentado en campo”. |
| III | 4 | Los detalles del entrevistado son vagos e imprecisos, o lo que cuenta no es coherente. |
| | 3 | El entrevistado es de credibilidad cuestionable, con tendencia a exagerar eventos y datos. |
| | 2 | El entrevistado describe un animal distinto a ocelote. |
| | 1 | La información dada es carente de valor. |

La Clase I presenta la mayor credibilidad, ya que se basa en la evidencia real de la presencia del animal, ya sea por avistamiento, fotografía, rastros o pieles, tanto propios o de segundas personas. La Clase II es con base en información de segundas personas, ya sea con o sin experiencia en campo, sin soporte de evidencias, pero que sus observaciones y datos sean creíbles. Los registros Clase III son los que presentan menor grado de credibilidad, debido

principalmente a datos de credibilidad cuestionable o exagerados, que presentan inconsistencia o vaguedad en sus detalles, los cuales pueden o no corresponder a ocelotes, ya que se mezclan características de otros felinos. Debido a esto, los registros del tipo Clase I y II son los únicos usados como datos confiables dentro de esta investigación.

La obtención de los nuevos registros fue por medio de entrevistas individuales aplicadas durante conversaciones dirigidas (sólo en San Luis Potosí), así como por recorridos de campo, en los cuales se buscaron y ubicaron rastros del felino, instalándose sensores fotográficos en áreas específicas en las que se tuviera duda de la presencia de este felino.

4.2.1. Obtención de registros en San Luis Potosí.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas (Apéndice 1), dentro de conversaciones informales, sin tomar apuntes en el momento de la aplicación, ya que en diversas comunidades esto era mal visto y eran renuentes a aportar información, principalmente en comunidades teenek. Se entrevistaron autoridades, peleteros, cazadores, veterinarios, ganaderos, ejidatarios, etc. debido a que estas personas, por sus actividades profesionales, hacen recorridos en campo, lo que aumenta la posibilidad de que hayan observado un ocelote (en el caso de los cazadores, ganaderos y ejidatarios, jornaleros, etc.) o que conozcan personas que les han comentado sobre la presencia de felinos (en el caso de autoridades, veterinarios y peleteros). Para probar la confiabilidad del entrevistado, se utilizaron ilustraciones de felinos como lo propuesto por Rabinowitz (1997, Apéndice 2). En dichas ilustraciones se pidió a cada persona que identificaran los felinos que se encontraran en la zona. Las figuras son de un ocelote y otros felinos, específicamente: margay, tigrillo, coluda o peluda (*Leopardus wiedii*), leoncillo, onza real o jaguarundi en dos fases de color (*Puma yaguaroundi*), león ó puma (*Puma concolor*) y jaguar o tigre (*Panthera onca*), además dos felinos que no son de América: tigre (*Panthera tigris*) y guepardo (*Acynonix jubatus*).

La búsqueda y colecta de rastros se realizó con la ayuda de guías locales que tuvieran conocimiento o contacto previo con dicho felino, recorriéndose caminos y veredas, áreas alrededor de abrevaderos y otros cuerpos de agua. Se identificaron y colectaron moldes de huellas, reconociéndolas por su forma y tamaño de acuerdo a lo descrito por Aranda (2000).

Dicho autor menciona que las huellas de ocelote son más o menos del mismo tamaño que las del gato montés (*Lynx rufus*), aunque las del ocelote tienden a ser más anchas que largas, mientras que las del gato montés son más largas que anchas. Las huellas de margay (*Leopardus wiedii*) son más pequeñas en comparación, principalmente sus dedos. Por último, las de jaguarundi (*Puma yaguaroundi*) son un poco más pequeñas, más estrechas y los cojinetes de los dedos se encuentran más alejados del cojinete plantar (Figura 4).

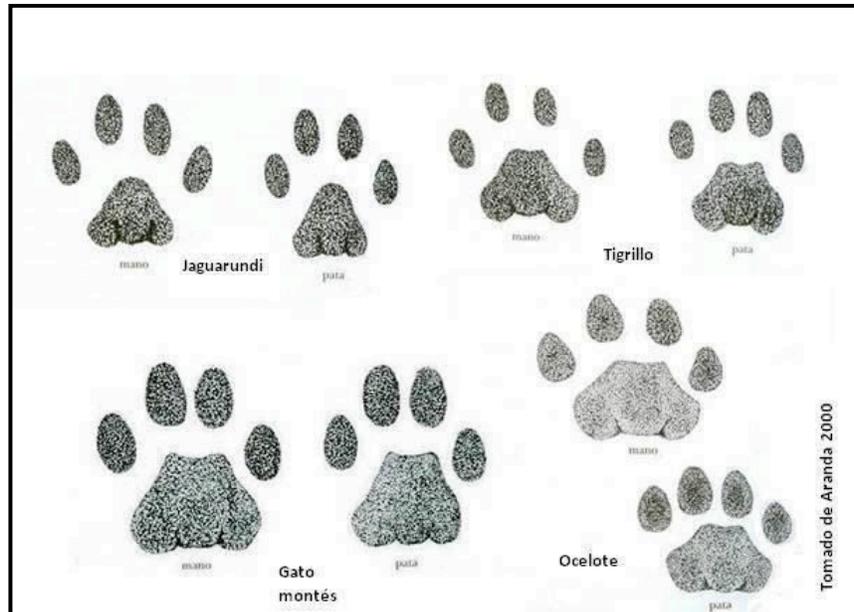


Figura 4. Huellas de jaguarundi, tigrillo, gato montés y ocelote.

Para verificar los registros, en algunos lugares en los que se ubicaron evidencias de la presencia de ocelotes, se instalaron sensores fotográficos pasivos (ej. Karanth, 1995; Karanth y Nichols, 1998; Maffei *et al.*, 2004; Silver *et al.*, 2004; Trolle *et al.*, 2003, 2005; Sanderson y Trolle, 2005), de las marcas: Camtrakker© (Camtrak South, Inc., Watskinsville, Georgia, EUA) y Stealth cam© (Stealth cam, LCC, Grand Prairie, Texas, EUA). Los sensores se ubicaron a medio metro del suelo sobre árboles o postes de cercos, en veredas de animales, caminos o sendas en las que se encontraron evidencias de la presencia de estos felinos (rascaderas, huellas y excretas), en los que los pobladores indicaron la presencia de éstos o en rastros de procedencia dudosa. Es importante acentuar que los sensores sólo se usaron para detectar la presencia de la especie, no para la estimación de abundancia ni de densidad. Los sensores estuvieron activos las 24 horas del día (ej. Trolle *et al.*, 2003, 2005) por un periodo de 15 a 20 días (por duración de las

baterías). A los individuos fotografiados se identificaron por medio de sus patrones de manchas (ej. Panwar, 1979; Sharma *et al.*, 2005).

En cada sitio en el que se instalaron los sensores, se ubicó una estación olfativa (ej. Linhart y Knowlton, 1975) y “trampas de pelo” (ej. Weaver *et al.*, 2005) para aumentar la efectividad. Las estaciones olfativas constan de un área circular de un metro de diámetro con tierra cernida, en la cual se colocó en el centro un atrayente, principalmente sardina, extracto comercial de “catnip” o hierba gatera (*Nepeta cataria*) y sólo en un par de ocasiones se usó orines de felinos en cautiverio (ocelote, margay, jaguar y jaguarundi), los cuales se obtuvieron del zoológico de Mexquitic, en San Luis Potosí. Las “trampas para pelo” se situaron en cercos o árboles enfrente de los puntos en los que se instalaron los sensores, entre uno y dos metros de distancia (ej. Gompper *et al.*, 2006), a una altura de menos de un metro del suelo. Éstas constaron de un pedazo de alfombra de 10 x 10 cm (Weaver *et al.*, 2005), la cual presentó diez clavos de dos a tres centímetros de longitud, insertados desde la parte trasera hacia el frente en forma circular más uno al centro, los cuales deben estar un poco curvos, con las puntas sin filo para no causar daño a los felinos al momento de restregarse y aplicando también atrayentes para asegurar su éxito, principalmente sardina y extracto comercial de “catnip” (*Nepeta cataria*).

4.2.2 Obtención de registros en Tamaulipas.

El procedimiento para ubicar los nuevos registros de ocelotes en Tamaulipas difirió a la forma empleada en San Luis Potosí, principalmente por el periodo de muestreo, el cual fue solamente de cuatro meses en comparación con los casi dos años empleados en San Luis Potosí. Además, la mayor parte de la zona muestreada y áreas aledañas de Tamaulipas presenta vegetación nativa escasa. En este estado, la corroboración de la presencia de ocelotes se basó en recorridos para búsqueda y colecta de rastros, así como por medio de instalación de sensores fotográficos (19) con estaciones olfativas y trampas de pelo, dejando a un lado las entrevistas. Los sensores fotográficos usados son de las marcas Camtrakker® (Camtrak South, Inc., Watskinsville, Georgia, EUA) y Cuddeback® (Non Typical Inc., Gren Bay Wisconsin, EUA), variando la distancia entre uno y otro sensor de 500 a 1000 y hasta 2000 metros.

El muestreo y la distribución de los sensores en cada rancho se realizaron de la siguiente forma:

- Los ranchos del municipio de Jiménez se muestrearon en dos periodos, siendo el primero del 15 de diciembre del 2007 al 7 de enero 2008, y el segundo del 1 al 31 de marzo del 2008. La distribución de los sensores fue de la siguiente forma: se instalaron once en el rancho La Rosa, de las cuales ocho estuvieron activos por un periodo de 20 días (160 cámaras/noche) y tres estuvieron instalados por 28 días (84 cámaras/noche, 244 cámaras/noche totales); en el rancho el Camotal se colocaron siete, de los cuales cinco se quedaron por 20 días y los otros dos por 28 días (100 y 56 cámaras/noche respectivamente, con un total de 156 cámaras/noche); en el rancho las Alazanas fueron situados nueve por 20 días (180 cámaras/noche); y en el rancho Guadalupe fueron diez, de los cuales siete estuvieron por 20 días y tres por 28 días (140 y 84 cámaras/noche respectivamente, 224 cámaras/noche).
- En los ranchos de Soto La Marina, el periodo de muestreo comprendió del 11 de enero del 2007 al 3 de febrero del 2008, dejándose instalados los sensores 20 días en cada rancho. Se instalaron tres (60 cámaras/noche) en el rancho Miramar, siete (140 cámaras/noche) en el Mirador, cuatro (80 cámaras/noche) en Real de Palmas y cinco (100 cámaras/día) en Rancho Viejo.
- En el rancho Santa Catarina, San Fernando, se usaron ocho sensores, los cuales se instalaron el día 6 de febrero del 2008 y se desmontaron el día 26 de febrero del 2008, con un total de 180 cámaras/noche.

4.3 Ubicación de registros de ausencias o pseudo-ausencias.

Los registros de ausencia fueron ubicados en San Luis Potosí por medio de entrevistas en las cuales especificaron que no había estos animales en dicha región o en lugares en los cuales las entrevistas dieron datos poco confiables (registros Clase III) y cuyas características del hábitat eran totalmente opuestas o no correspondían a lo observado en sitios con presencia positiva de este felino. Además de éstas, se tomaron algunos datos de los anteriores mencionados como pseudo-ausencias (Brotons *et al.*, 2004; Guisan y Thuiller, 2004), ya que en dichos sitios no fue posible ubicar registros o fueron mencionados como

ausencias por los entrevistados, pero existe alta probabilidad de que se dé la presencia del felino, debido a las condiciones apropiadas del hábitat.

4.4 Análisis del hábitat.

A todos los registros de ocelote encontrados se les tomaron coordenadas en UTM con un Geoposicionador (GPS) con el fin de ubicarlos en mapas Cartográficos e imágenes satelitales del INEGI. Bajo la idea de que la modelación del hábitat potencial de ocelote se realizara bajo un método inductivo, se realizó una caracterización de hábitat en los sitios específicos donde fueron localizados los registros (Apéndice 3), tomando en cuenta datos de la vegetación, medio físico y antrópicos. La mayoría de los datos antrópicos se obtuvieron por medio de un SIG (Arcmap© 9.2), con excepción del grado de impacto al hábitat.

Las características de vegetación tomadas en consideración para el análisis del hábitat fueron: el tipo de vegetación presente en cada sitio donde se ubicó un ocelote y la cobertura de acecho o cobertura horizontal (en porcentaje). Esta última se midió con base en el porcentaje de visibilidad de una rejilla de 150 x 60 cm colocada a 5 metros del sitio de registro, desde una altura de 50 cm del suelo (simulando la altura del animal), promediando la cobertura de los cuatro puntos cardinales. Se consideró esta variable debido diversos autores mencionan que los ocelotes están estrechamente asociados a la vegetación densa, con cobertura mayor al 95% (Navarro, 1985; Mondolfi, 1986; Tewes, 1986; Ludlow y Sunquist, 1987; Emmons, 1988; Laack, 1991; Sunquist, 1992; Oliveira, 1994; Shindle, 1995; y Harveson *et al.*, 2004).

En cuanto al medio físico, se tomaron las variables de altitud, pendiente y la distancia a cuerpos de agua. La altitud (msnm) fue considerada debido a que algunos investigadores mencionan que se presentan principalmente en elevaciones menores a 1200 msnm (Mondolfi, 1986; Bisbal, 1989; Nowell y Jackson, 1996). La pendiente, en grados, fue tomada con un clinómetro en cada sitio de registro. La distancia a cuerpos de agua (m) se tomó del punto de registro al cuerpo de agua más cercano, sin importar la naturaleza de dicho cuerpo.

Por último, en cuanto a los factores antrópicos, se evaluaron el grado de impacto del hábitat, la distancia a camino más próximo, la distancia a centros de población más

cercanos, y la densidad de habitantes. El grado de impacto en el hábitat fue basado en la presencia de vegetación secundaria, así como la presencia de deterioro debido a las actividades ganaderas, establecimiento de caminos, aclareos, cultivos de café o cañaverales, extracción de materiales, extracción silvícola, etc. El grado de impacto se clasificó en tres clases: a) impacto bajo, el cual no presenta vegetación secundaria sobresaliente a pesar que se realizan actividades productivas; b) impacto medio, con franco deterioro, pero se mantienen casi ideales las condiciones de la vegetación primaria, aunque existe la presencia de vegetación secundaria; y c) impacto alto, que presenta mayor deterioro o sobreexplotación, con áreas taladas o destruidas. Tanto la distancia (m) a camino más próximo, como la distancia al centro de población más cercano (m), se obtuvieron por medio de Arcmap© 9.2, considerándose el valor “0” a registros sobre el camino u orillas de los poblados. La principal razón para analizar esta información es que la presencia de poblados o caminos afectan la presencia de carnívoros (Cain *et al.*, 2003). Por último, la densidad de habitantes fue registrada de acuerdo a una zona de 16 km² a la redonda del registro con base al área de actividad reportada por Crawshaw (1995), el cual menciona que en Brasil las áreas de actividad promedio de diez hembras son de 16 km² y de once machos son de 43.3 km² (siendo la mayor cantidad de ocelotes estudiados con radio-telemetría). Se usaron los datos de las hembras debido a que presentan territorios más pequeños en relación a los machos, aunque varios autores mencionan áreas de actividad menores (Navarro. 1985; Ludlow y Sunquist, 1987; Laack, 1991; Trolle *et al.*, 2005; Maffei *et al.*, 2008). Además, se trata de sobreestimar el número de habitantes en la región ya que, tomando en cuenta un área menor, los mapas de población de INEGI no producen la información requerida. Por tal motivo, por medio de Arcmap© 9.2, se generaron áreas de amortiguamiento alrededor de cada registro, calculando la densidad poblacional de cada zona.

4.5 Análisis estadístico de las variables de hábitat.

Se usó la información de los registros recabados en San Luis Potosí y en Tamaulipas, considerándose los registros Clase I y Clase II, así como los registros de ausencias probables o pseudoausencias y las características del hábitat en donde se ubicaron los registros.

Se utilizó el análisis discriminante para demostrar que existe separación entre los datos de presencia y ausencia, así como la regresión logística para determinar las variables de mayor importancia asociadas con la presencia de ocelotes. Con los resultados obtenidos se generó un modelo de SIG para la predicción de zonas de distribución potencial de estos felinos.

El análisis discriminante es una técnica de la estadística multivariable cuya finalidad es analizar si existen diferencias significativas entre grupos de observaciones respecto a un conjunto de variables. Este análisis fue realizado por medio del programa SAS 9.1[©] (SAS Institute Inc. Cary, NC. EUA.), con la función CANDISC. Específicamente en este estudio, el análisis se realizó por medio de agrupación de los datos en tres grupos, dos que representan la presencia de ocelotes en Tamaulipas y San Luis Potosí, y el otro de grupo en el que se busca agrupar las ausencias probables, considerándose las nueve variables del hábitat tomadas en los sitios de cada presencia y ausencia. El agrupamiento de los registros en ausencias o presencias se da con base en la cercanía de la distancia de Mahalanobis (la cual es una forma de determinar la similitud entre variables aleatorias multidimensionales) entre los vectores de las matrices de covariancias de cada una de las variables consideradas más importantes de los datos.

La regresión logística es una herramienta de regresión, en la cual la variable dependiente suele ser binaria (tomando valores de 0 ó 1), por lo que es adecuada para generar modelos de probabilidad. Se empleó para predecir si determinado individuo presenta características de interés en función a uno o más variables. El análisis de regresión logística se realizó mediante la función LOGISTIC de el programa SAS 9.1[©] (SAS Institute Inc. Cary, NC. EUA.), analizando sólo las variables que fueron importantes en la separación de grupos en el análisis discriminante.

La ecuación es:

$$P(y = 1 | x) = \frac{1}{1 + \lambda^{\beta(0) + \beta(1)x(1) + \dots + \beta(n)x(n)}}$$

Donde $P(y = 1 | x)$ es la probabilidad de que y (en este caso presencia de ocelotes) esté presente (1) en relación a x ; x representan los valores de las variables, en este caso de cada una de las variables de hábitat consideradas como importantes y β los coeficientes correspondientes.

4.6 Incorporación de los registros a SIG's y modelación de hábitat potencial .

Los sitios específicos donde se localizó cada registro fueron ubicados por medio de un GPS Garmin©, grabando cada punto en coordenadas UTM, los cuales posteriormente fueron incorporados a SIG's, específicamente Arcview© 9.2, como una capa de puntos, con la siguiente información: clave de registro (RO más un número para los registros de San Luis Potosí, y ROT más un número para los registros de Tamaulipas), clase y tipo de registro (si es fotografía, avistamiento, huella, piel, entrevista, etc.), localidad del registro, tipo de vegetación y año del registro.

Para generar mapas de hábitat potencial con los principios de un análisis jerarquizado, se seleccionaron las variables y características más representativas, adjudicándole un valor (muy apto=4, aptos=3, medianamente aptos=2 y no aptos=1) de acuerdo a la presencia de ocelotes. El resultado final es la identificación de las áreas con mayor aptitud según las condiciones dadas.

El análisis jerárquico es un proceso por el cual se permite la estructuración de un problema de multicriterio en forma visual (Figura 5), mediante la construcción de un modelo jerárquico que contiene tres niveles meta, criterios relativos y alternativas relativas (Saaty, 1980). A los criterios y a las alternativas relativas se les da valores numéricos de acuerdo a la importancia de cada uno con respecto a los otros en un nivel de la jerarquía. Esos valores son representados en la base de datos de cada capa que contenga los valores de los atributos asignados a las alternativas modelando, con base en ellos, áreas aptas o no de los objetivos buscados (Malczewski, 1999).

La modelación de la distribución potencial se realizó en capas en formato “*raster*” construidas a partir de una capa de vegetación obtenida de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH, 2007), del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, así como una capa *raster* de cobertura de vegetación realizada a partir de una imagen satelital Landsat Thematic Mapper 2007, en falso color (bandas 4, 3,2, infrarrojo, rojo y verde, respectivamente) obtenida de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2009), del Gobierno Federal.

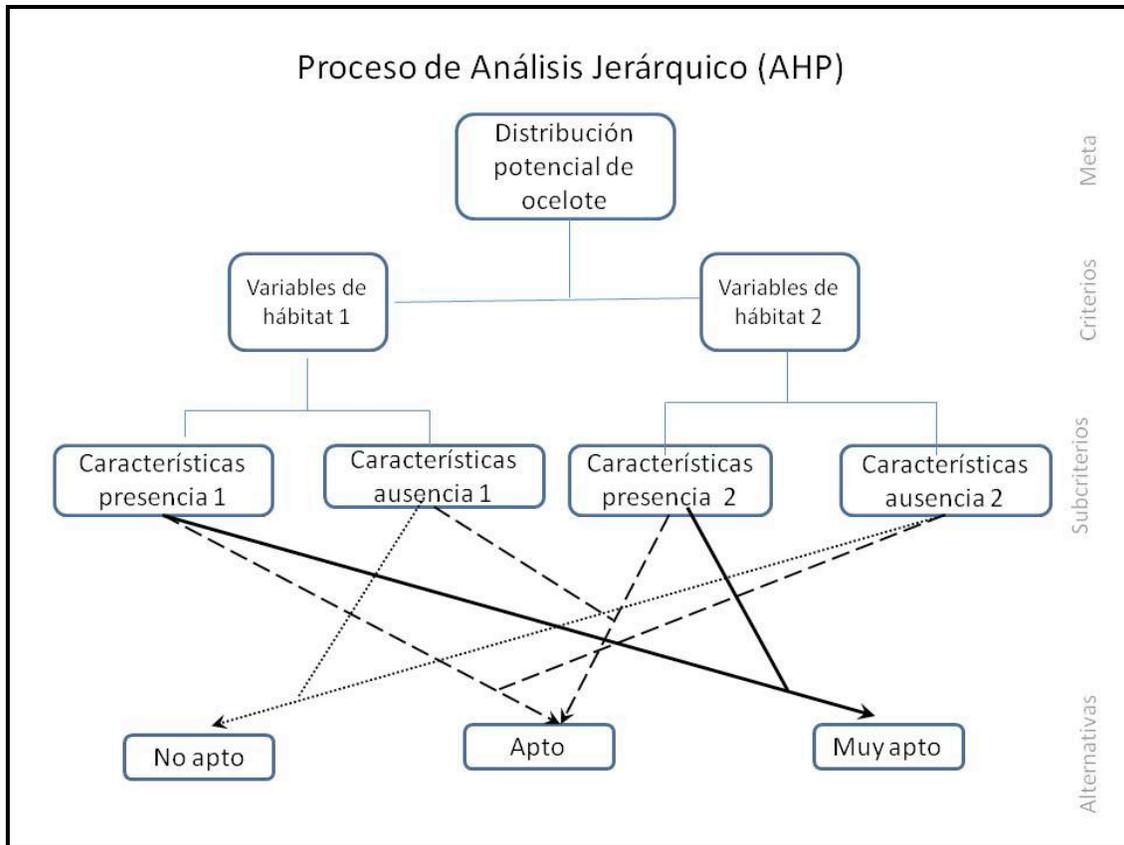


Figura 5. Diagrama patrón de un proceso de análisis jerárquico, en el cual la combinación de las características de las variables del hábitat se agrupan de acuerdo a si son muy aptas (líneas continuas), poco aptas (líneas discontinuas) o no aptas (líneas punteadas) para la presencia de ocelotes.

5. Resultados.

5.1. Ubicación de registros en San Luis Potosí y Tamaulipas.

Como resultado de las 37 salidas de campo y 270 entrevistas en San Luis Potosí, se ubicaron 41 registros (Tabla 1, Apéndice 4), de los cuales 14 son Clase I y 27 son Clase II, ubicados por medio de entrevistas y los Clase III no fueron considerados como registros de presencia por obiedad. De los 41 registros, siete corresponden a históricos, siendo fotografías (una), pieles (tres) o datos de animales de entre 20 a 35 años de antigüedad (dos).

En cuanto a los registros por clase, los de Clase I fueron seis fotografías (cuatro de sensores y dos de animales cazados, uno en el año 2000 y otro en el 2009), seis pieles de ocelotes cazados, un ejemplar decomisado por la PROFEPA y un ejemplar identificado por huellas. De los veintisiete que corresponden a la Clase II, un ejemplar fue trampeado y su piel vendida alrededor del año de 1972, otro fue cazado en una noche del año 2004, dos atropellados, uno aproximadamente en 1978 y otro en febrero del 2009, mientras que el resto fueron avistamientos por pobladores.

Tabla 1. Registros de ocelotes en San Luis Potosí.

| Clave | Localidad | Clase | Ubicación | | Msnm | Vegetación | Año |
|-------|---|-------|-----------|--------|------|----------------------------|-------------|
| | | | X | Y | | | |
| RO 1 | La Trinidad, Xilitla | I | 2367767 | 489905 | 2400 | Bosque de pino-encino | 2006 |
| RO 2 | Papagayos, Ciudad del Maíz | I | 2481805 | 455479 | 1800 | Bosque mesófilo de montaña | 2006 |
| RO 3 | Ejido la Tigra, Tanchanchín, Aquismón | I | 2413513 | 484988 | 138 | Selva mediana | 2006 |
| RO 4 | El Otate, Tamazunchale | II | 2351532 | 511994 | 985 | Selva alta subperennifolia | 2007 |
| RO 5 | San Vicente Tancualayab | I | 2402047 | 545018 | 38 | No determinado | Aprox. 1987 |
| RO 6 | Joya de luna, Cerritos. | II | 2489612 | 352168 | 1472 | Matorral submontano | Aprox. 1972 |
| RO 7 | Rincón de Banda, Cerritos. | II | 2478195 | 360346 | 1300 | Matorral submontano | 2004 |
| RO 8 | Joya de luna, Cerritos. | II | 2489631 | 349281 | 1510 | Matorral submontano | 2008 |
| RO 9 | Joya de luna, Cerritos. | II | 2483385 | 352888 | 1241 | Matorral submontano | 2008 |
| RO 10 | El Encanto, Tamuín. | I | 2446404 | 537892 | 49 | Selva baja caducifolia | 2007 |
| RO11 | Ejido Paso Prieto, Rayón | II | 2407273 | 439655 | 851 | Matorral submontano | Aprox. 1978 |
| RO12 | Ejido López Mateos, Valles | I | 2419512 | 509846 | 150 | Selva baja caducifolia | Aprox. 2000 |
| RO13 | San Francisco Cuayalab, San Vicente Tancualayab | I | 2403015 | 529101 | 76 | Selva baja caducifolia | Aprox. 2000 |
| RO14 | San Francisco Cuayalab, San Vicente Tancualayab | I | 2367807 | 539821 | 76 | Selva baja caducifolia | 2008 |
| RO15 | Las Lajas, Aquismón | II | 2388729 | 493840 | 468 | Selva mediana | 2008 |
| RO16 | El Naranjo | I | 2481197 | 464140 | 260 | Bosque de encino | 2006 |
| RO17 | San José del Viejo, Tamasopo | I | 2403837 | 477689 | 638 | Selva mediana | 2008 |
| RO18 | El Naranjo | I | 2490330 | 465829 | 270 | No determinado | ND |
| RO19 | El Naranjo | I | 2490330 | 465829 | 270 | No determinado | ND |
| RO20 | El Nacimiento I, Huehuetlán | II | 2372930 | 502545 | 120 | Selva alta subperennifolia | 2008 |
| RO21 | Ejido La Ceiba, Tampacán | II | 2360834 | 525343 | 152 | Selva alta subperennifolia | 2008 |

Tabla 1 (Continuación). Registros de ocelotes en San Luis Potosí.

| Clave | Localidad | Clase | Ubicación | | Msnm | Vegetación | Año |
|-------|---------------------------------------|-------|-----------|--------|------|------------------------------|-------------|
| | | | X | Y | | | |
| RO22 | San Nicolás de los Montes, Tamasopo | I | 2444342 | 459364 | 800 | Bosque Encino | 2008 |
| RO23 | Pozo de Acuña, Guadalcázar | II | 2496284 | 370786 | 1353 | Matorral submontano | 2009 |
| RO24 | Las Lajas, Aquismón | II | 2388917 | 494376 | 448 | Selva mediana | 2009 |
| RO25 | Ejido León Guzmán, Valles | II | 2434498 | 505509 | 211 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO26 | Los Sabinos # 2, Valles | II | 2443634 | 503587 | 230 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO27 | Ejido Laguna del Mante, Valles | II | 2459206 | 496337 | 202 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO28 | Ejido Las Pitás, Valles | II | 2477377 | 487586 | 267 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO29 | El Jabalí, Rioverde | I | 2419802 | 391151 | | Matorral submontano | 2009 |
| RO30 | Santa Marta, Ébano | II | 2476859 | 530635 | 30 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO31 | El Cañón, Lagunillas. | II | 2404585 | 439350 | 764 | Matorral submontano | 2009 |
| RO32 | Cabezas, Tamasopo | II | 2416684 | 469137 | 450 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO33 | Santa María Tampalatlán, Tamasopo | II | 2413117 | 462834 | 628 | Bosque de encino | 2009 |
| RO34 | Cerró Alto, Valles. | II | 2449497 | 496296 | 146 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO35 | La Estribera-la Perla, Valles | II | 2453038 | 483238 | 480 | Selva baja caducifolia | 2008 |
| RO36 | Puerta del Espíritu Santo, El Naranjo | II | 2460683 | 481006 | 520 | Selva baja caducifolia | 2009 |
| RO37 | El Platanito, El Naranjo | II | 2487873 | 454186 | 1058 | Bosque de encino | Aprox. 1994 |
| RO38 | Abra de Caballeros, El Naranjo | II | 2484924 | 450435 | 1119 | Bosque de encino | 2009 |
| RO39 | San Juan del Meco, Cd. del Maíz. | II | 2501638 | 437983 | 1300 | Bosque de encino | 2008 |
| RO40 | Tortuga, Alaquinez | II | 2450050 | 440442 | 1480 | Matorral desértico micrófilo | Aprox. 2008 |
| RO41 | Ojo de agua, San Nicolás Tolentino | II | 2456942 | 345869 | 1640 | Matorral submontano | 2007 |

En lo que respecta a Tamaulipas, se ubicaron diez nuevos registros (Tabla 2, Apéndice 4). Todos los registros fueron Clase I y corresponden a fotografías de sensores. En cuanto a los municipios muestreados, se localizaron cinco en Jiménez (cuatro adultos y una cría), tres en Soto La Marina y dos en San Fernando, siendo estos últimos los registros más al norte que se obtuvieron dentro de este estudio.

Tabla 2. Registros de ocelotes en Tamaulipas.

| Clave | Localidad | Clase | Tipo | X | Y | Msnm | Tipo de vegetación | Año |
|-------|---------------------------------------|-------|------------|--------|---------|------|-------------------------------|------|
| ROT1 | Rancho La Rosa, Jiménez | I | Fotografía | 540934 | 2657519 | 251 | Matorral Espinoso Tamaulipeco | 2007 |
| ROT2 | Rancho la Rosa, Jiménez | I | Fotografía | 542444 | 2656061 | 229 | Matorral Espinoso Tamaulipeco | 2008 |
| ROT3 | Rancho Guadalupe, Jiménez | I | Fotografía | 540625 | 2651607 | 95 | Selva baja caducifolia | 2007 |
| ROT4 | Rancho Guadalupe, Jiménez | I | Fotografía | 540625 | 2651607 | 95 | Matorral submontano | 2007 |
| ROT5 | Rancho las Alazanas Jiménez | I | Fotografía | 542444 | 2655112 | 230 | Selva baja caducifolia | 2008 |
| ROT6 | Rancho Real de Palmas, Soto La marina | I | Fotografía | 613454 | 2609467 | 82 | Selva baja caducifolia | 2008 |
| ROT7 | Rancho El Mirador, Soto La Marina | I | Fotografía | 609579 | 2609322 | 125 | Selva baja caducifolia | 2008 |
| ROT8 | Rancho Viejo, Soto La Marina | I | Fotografía | 610515 | 2603597 | 80 | Selva baja espinosa | 2008 |
| ROT9 | Rancho Santa Catarina, San Fernando | I | Fotografía | 592877 | 2749339 | 31 | Matorral Espinoso Tamaulipeco | 2008 |
| ROT10 | Rancho Santa Catarina, San Fernando | I | Fotografía | 591509 | 2736290 | 10 | Matorral Espinoso Tamaulipeco | 2008 |

5.2 Ubicación de registros de ausencias.

Se ubicaron 50 registros de ausencias y siete de pseudo-ausencias en San Luis Potosí (Tabla 3), de los cuales se tomaron características del hábitat para poder realizar el análisis estadístico.

Tabla 3. Registros de ausencias y pseudo-ausencias en San Luis Potosí.

| Clave | Sitio | X | Y | Vegetación | Tipo de registro |
|-------|---|--------|---------|---------------------------------|------------------|
| au1 | Peyote, Guadalcázar | 334908 | 2505947 | Agrícola | Ausencia |
| au2 | El Puerto, Cerritos | 346287 | 2494699 | Matorral desértico micrófilo | Ausencia |
| au3 | Estación Villar, Cerritos | 348005 | 2494263 | Agrícola | Ausencia |
| au4 | Santa Anita, Cerritos | 355581 | 2484769 | Matorral submontano | Pseudos-ausencia |
| au5 | Carbonera, Villa Juárez | 368603 | 2470197 | Agrícola | Ausencia |
| au6 | San José del Matorral, Villa Juárez | 368816 | 2473538 | Agrícola | Ausencia |
| au7 | San José de Turrubiates, Cerritos | 369617 | 2482729 | Agrícola | Ausencia |
| au8 | Los Parajes, Rioverde | 395764 | 2389644 | Matorral submontano | Pseudos-ausencia |
| au9 | Bordo blanco, Rio Verde | 402308 | 2416918 | Agrícola | Ausencia |
| au10 | Bordo blanco, Rio Verde | 402707 | 2416826 | Agrícola | Ausencia |
| au11 | La Encarnación, Ciudad del Maíz | 403165 | 2493917 | Zona urbana | Ausencia |
| au12 | Los Peroles, Rioverde | 408400 | 2455381 | matorral desértico roseto fillo | Ausencia |
| au13 | Ejido San Francisco, Rioverde | 408706 | 2445689 | pastizal halófito | Ausencia |
| au14 | La Morita, San Ciro de Acosta | 413766 | 2391805 | Matorral crasicale | Ausencia |
| au15 | San Ciro de Acosta | 414849 | 2393993 | Agrícola | Ausencia |
| au16 | La Providencia, San Ciro de Acosta | 419816 | 2418226 | Mezquital | Pseudos-ausencia |
| au17 | Vaqueros, Rayón | 420715 | 2400372 | Matorral submontano | Pseudos-ausencia |
| au18 | La Noria, Cárdenas | 425056 | 2430705 | Zona urbana | Ausencia |
| au19 | La Calzada de San Rafael, Ciudad del Maíz | 427520 | 2484559 | Matorral desértico micrófilo | Pseudos-ausencia |
| au20 | Aguacatito, Cárdenas | 434298 | 2401321 | Matorral submontano | Pseudos-ausencia |
| au21 | Charcos del Poniente, Ciudad del Maíz | 434538 | 2474025 | Agrícola | Ausencia |
| au22 | Tambaca, Tamasopo | 464485 | 2426298 | Agrícola | Ausencia |
| au23 | Rascón, Tamasopo | 473981 | 2430158 | Agrícola | Ausencia |
| au24 | El Tabachín, Valles | 486725 | 2457106 | Agrícola | Ausencia |

Tabla 3 (Continuación). Registros de ausencias y pseudo-ausencias en San Luis Potosí.

| Clave | Sitio | X | Y | Vegetación | Tipo de registro |
|-------|---|--------|---------|-------------------------|------------------|
| au25 | La Temporada, Tamasopo | 490231 | 2429411 | Agrícola | Ausencia |
| au26 | Ejido Chantol, Ciudad Valles | 490699 | 2443930 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au27 | El Pujal, Ciudad Valles | 506668 | 2451689 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au28 | Arroyo de enmedio, Axtla de Terrazas | 513144 | 2373750 | Agrícola | Ausencia |
| au29 | Axtla de Terrazas | 513666 | 2370791 | Agrícola | Ausencia |
| au30 | La Tima, Tamuín | 514860 | 2446343 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au31 | Temalacaco, Axtla de Terrazas | 515921 | 2367700 | Agrícola | Ausencia |
| au32 | Estación Tamuín, Tamuín | 519431 | 2441445 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au33 | El Arco, Tamuín | 520521 | 2471339 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au34 | Aguacatitla, Axtla de Terrazas | 520790 | 2360214 | Agrícola | Ausencia |
| au35 | El Naranja, Tampamolón Corona | 522745 | 2389135 | Selva alta perennifolia | Pseudo-ausencia |
| au36 | El Huiche, Tamuín | 527358 | 2433345 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au37 | El Mejoral (Carmen), Tamuín | 527879 | 2425586 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au38 | Loma Bonita, Tampamolón Corona | 533313 | 2465776 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au39 | El Capricho, Tanquián de Escobedo | 535356 | 2392415 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au40 | San Martín Chalchicuatla | 535709 | 2362891 | Agrícola | Ausencia |
| au41 | San José del Limón, Ébano | 537765 | 2434840 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au42 | La Tima, Ciudad Valles | 538872 | 2404487 | Agrícola | Ausencia |
| au43 | Rancho Lagoleta, Tanquián | 538946 | 2381182 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au44 | La Mesa, Tanquián de Escobedo | 539062 | 2415444 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au45 | El Encanto, Tanquián de Escobedo | 539180 | 2399355 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au46 | Chalpuhuacanito, Tamazunchale | 539778 | 2346754 | Agrícola | Ausencia |

Tabla 3 (Continuación). Registros de ausencias y pseudo-ausencias.

| Clave | Sitio | X | Y | Vegetación | Tipo de registro |
|-------|--|--------|---------|--------------------|------------------|
| au47 | San Francisco, San Vicente Tancualayab | 541289 | 2473140 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au48 | Ponciano Arriaga, Ébano | 542363 | 2461060 | Agrícola | Ausencia |
| au49 | El 17, Ébano | 545004 | 2451940 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au50 | Estación Velasco, Ébano | 545374 | 2453167 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au51 | El 17, Ébano | 545879 | 2453249 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au52 | Parada tres hermanos, Tamuín | 547839 | 2447893 | Agrícola | Ausencia |
| au53 | Miniatura-2, Ébano | 556522 | 2452979 | Agrícola | Ausencia |
| au54 | Miniatura-1, Ébano | 556579 | 2455326 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au55 | Laguna chica, Ébano | 562834 | 2453404 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au56 | Ejido Ajiche, Ébano | 565794 | 2455011 | Pastizal cultivado | Ausencia |
| au57 | Rancho el Gavilán, Ébano | 568096 | 2455320 | Pastizal cultivado | Ausencia |

5.3 Características del hábitat en los registros.

A continuación se muestran los datos de la caracterización del hábitat efectuado proporcionalmente de acuerdo al total de registros de cada variable, así como los valores máximos y mínimos correspondientes y la ubicación de dichos registros.

5.3.1 Vegetación.

En San Luis Potosí, los registros fueron localizados en selva baja caducifolia (13 ocelotes, 31.7% del total), matorral submontano (nueve, 22%), bosque de encino (seis, 14.6%), selva mediana (cuatro, 9.8%), selva alta subperennifolia (tres, 7.3%), bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y matorral desértico micrófilo (un registro cada uno, 2.4%). De tres ejemplares no se pudo corroborar la comunidad vegetal en el que se ubicaron, debido a que fueron pieles de animales cazados alrededor de veinte a treinta años antes y los lugares en los que fueron cazados, actualmente, son áreas de uso agrícola con escasa vegetación en los alrededores, lo cual dificulta determinar la vegetación original.

Con respecto a Tamaulipas, el 40% de los registros se ubicaron en selva baja caducifolia, 40% en Matorral Espinoso Tamaulipeco, 10% en selva baja espinosa y 10% en matorral submontano.

5.3.2 Cobertura vegetal.

En términos generales, en ambos estados la cobertura vegetal fue densa, presentándose en todos los registros un rango de entre 80 a 95%. La menor cobertura fue en de Pozo de Acuña, Municipio de Guadalcázar, S.L.P. (RO23), con un 79% en vegetación de matorral submontano, y la mayor fue de 100% en San Fernando, Tamaulipas (ROT10), ubicado en Matorral Espinoso Tamaulipeco.

5.3.3 Elevación.

Concordando con otros estudios, en San Luis Potosí, la mayor cantidad de registros (75.6%) se ubicó por debajo de los 1200 msnm. En Tamaulipas no sobrepasaron los 300 msnm, pues el 60% se ubicaron por debajo de los 100 msnm y sólo el 30% se ubicó arriba de los 200 msnm. La menor altitud donde se ubicó ocelote fue a los 10 msnm, ubicado en San Fernando, Tamaulipas (ROT10) en Matorral Espinoso Tamaulipeco; y la mayor altitud fue a los 2400 msnm, en la localidad de La Trinidad, Xilitla, S.L.P. (RO1) con bosque de pino-encino.

5.3.4 Pendiente.

En San Luis Potosí, el 75.6% de los ocelotes se localizaron a $\leq 15^\circ$, ubicándose solamente el 12% en el intervalo de $> 15^\circ$. Únicamente dos registros (4.9%) se ubicaron a 45° : en el Otate (RO4), Municipio de Tamazunchale, y en el Ejido Joya de Luna (RO6), Municipio de Cerritos. En el caso de Tamaulipas, el 70% se ubicó en pendientes $\leq 15^\circ$, el 30% restante fue $\leq 45^\circ$, solamente un registro, ubicado en Soto la Marina (ROT6), presentó una pendiente de 45° .

5.3.5 Distancia a cuerpos de agua.

De forma general, los registros se clasificaron en tres proporciones. Las distancias a cuerpos de agua menores a 500 metros, de las cuales para el Estado de San Luis Potosí, correspondieron a 34.1% del total, mientras que para Tamaulipas, las distancias menores a 500 m representaron un 70%. Por otro lado, las distancias en el intervalo de 500 a 1000 metros conciernen al 36.6%, en San Luis Potosí, no presentándose registros en este intervalo para Tamaulipas. Finalmente, con respecto a las distancias mayores a 1000 metros, corresponde 22% en San Luis Potosí y el 30% en Tamaulipas. La menor distancia correspondió a dos registros, el registro ROT1 de Jiménez, Tamaulipas, y el RO34 de Cerro Alto, Cd. Valles, S.L.P., ambos localizados al lado de un abrevadero. Por otra parte, la mayor distancia fue de 6.7 km, la cual corresponde al registro RO1 de La Trinidad, en el Municipio de Xilitla, S.L.P.

5.3.6 Grado de impacto.

En San Luis Potosí, solamente el 19.5% de los registros presentaron un grado de impacto bajo, el 53.7% mostraron un impacto medio, y un 19.5% tienen impacto alto, principalmente debido al cambio del uso del suelo por la apertura de tierras para el cultivo de caña. Para Tamaulipas, el 30% de los registros presentan un grado de impacto bajo, el 60% medio y sólo el 10% presentó alto impacto, siendo éste el ROT1, el cual se presentó debido a que es una área de majada (sitio de reclutamiento de ganado menor), habiendo en dicho sitio poca vegetación primaria, con incremento de vegetación secundaria arbustiva, principalmente *Acacia spp.*, además de la pérdida y compactación del suelo.

5.3.7 Distancia a caminos.

El 51.2% de los registros de San Luis Potosí se ubicaron a distancias de 0 a 500 metros de caminos, el 26.8% de 500 a 2500 metros y el 14.6% a más de 2500 metros. En Tamaulipas, el 60% se ubicaron a distancias de 0 a 100 metros de los caminos, el 30% entre 200 y 1000 metros y el 10% a 2000 metros. La menor distancia fue de los registros ROT1 de Jiménez y el ROT10 de San Fernando, ambos de Tamaulipas, ubicados a 10 metros de una

brecha. La mayor distancia a camino fue de 5.8 kilómetros, en el registro RO1 de La Trinidad, Xilitla, S.L.P.

5.3.8 Distancia a centros de población.

En San Luis Potosí, el 53.6% se presentaron a una distancia mayor a 500 m (hasta 3183 m), ubicándose el 26.8% en el intervalo de 200 a 500 m y el 19.5% entre los 0 y 200m. En Tamaulipas, el 40% de los ocelotes se ubicaron a distancias menores a 1000 m, el otro 40% en distancias mayores a 1000 pero menores a 3000 m y, por último, el 20% se ubicó a distancias mayores a 5000 m. Los registros más alejados de centros de población (OT3 y OT5) fue de 8900 m en Jiménez, Tamaulipas, y el registro a menor distancia fue en las Lajas, Aquismón, S.L.P. (OSLP24) a 10 metros del poblado.

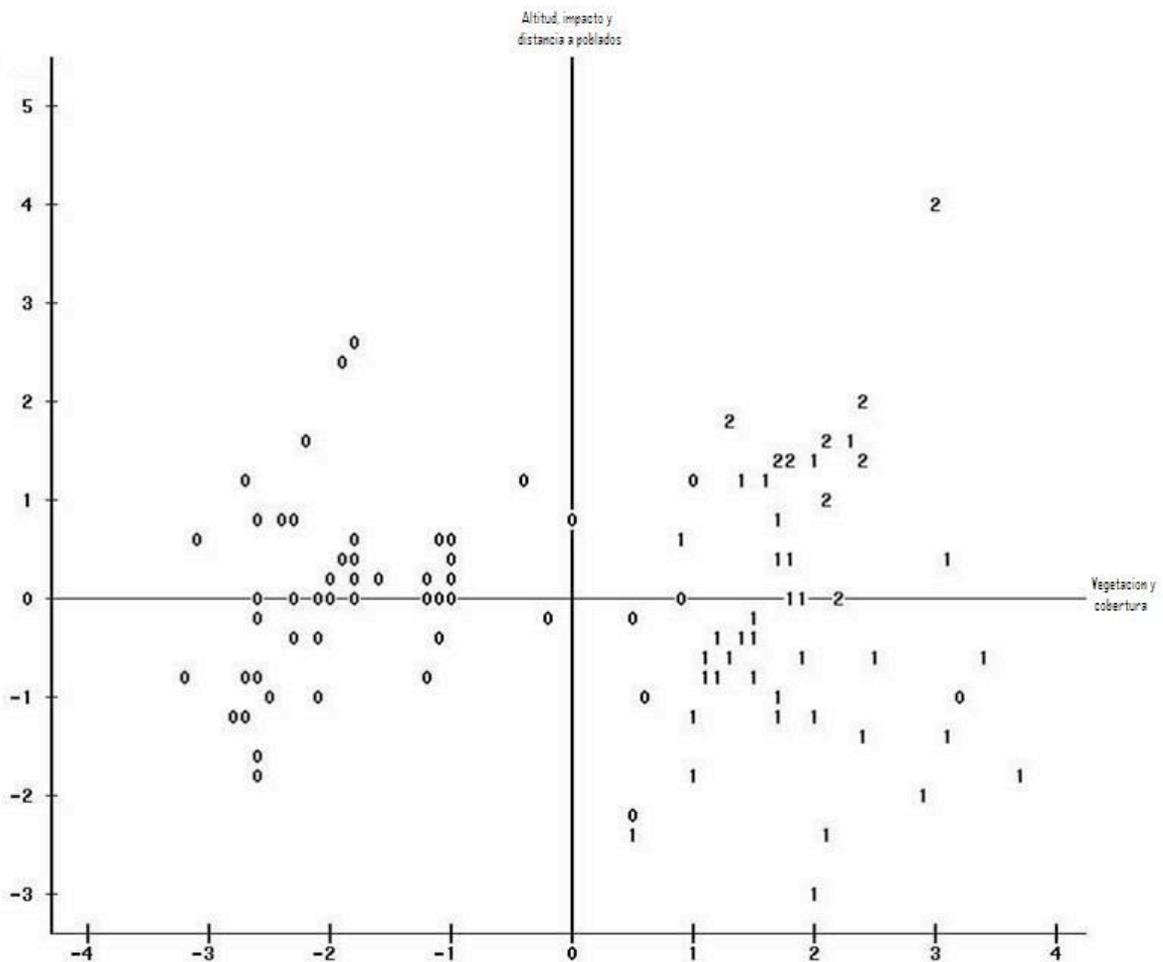
5.3.9 El número de habitantes en la zona.

Los registros de Tamaulipas se presentaron en áreas de altas densidades de habitantes, presentando densidades entre 84 a 399 habitantes/km². En San Luis Potosí, el 17% se localizaron en áreas no habitadas. El 56.09% de los registros se ubicaron en el intervalo de 1 a 50 habitantes/km², el 12.2% entre 50 y 100 habitantes/km² y, por último, 14.6% en mayores a 100 habitantes/km². La mayor densidad de habitantes del registro correspondió a los dos registros del Naranjo, S.L.P., registrándose en 556 habitantes/km² en dicha región.

5.4 Análisis estadístico.

Con base en cinco variables del hábitat (vegetación, cobertura, altitud, impacto y distancia a poblados), el análisis discriminante mostró separación entre las áreas donde se obtuvieron registros y los sitios donde se ubicaron las ausencias y pseudo-ausencias (Gráfica 1). Esto nos da evidencia de las diferencias en hábitat entre los sitios con presencia de ocelotes y aquellos donde hubo ausencia de éstos. De igual manera, nos muestra la diferencia entre hábitats en el Estado de San Luis Potosí y Tamaulipas. Por otra parte, la gráfica también muestra que se encontraron ausencias en hábitat apto (au2, au4, au8, au17 au20 y au35).

En lo que respecta a la similitud entre los registros de ausencia y de presencia, se observó que las características del hábitat presentan mayor diferencia cuando se comparan sitios con ausencias contra sitios con presencias ($D^2=27.35$ con San Luis Potosí y $D^2=15.49$ con Tamaulipas), que al relacionar sitios con presencias en ambos estados ($D^2=5.008$). La diferencia entre los sitios de presencia se debe a la discrepancia entre impacto y distancia a poblados observada entre los dos estados.



Gráfica 1. Análisis discriminante (Proceso Candisc) de presencia-ausencia de ocelotes. Los (1) indican los registros de ocelotes en San Luis Potosí, los (2) en Tamaulipas y los (0) las ausencias. Nótese la presencia de seis (0) cercanos a los (1). La gráfica se realizó con base en las variables vegetación y cobertura (representadas en el eje “x”), altitud, impacto y distancia a poblados (representadas en el eje “y”).

El análisis de regresión logística mostró que la razón de máxima verosimilitud es altamente significativa ($P < 0.0001$), siendo los tipos de vegetación altamente significativos ($P = 0.0045$), mientras que la cobertura resultó ser significativa ($P = 0.0181$). Ambas variables fueron las únicas que muestran un alto grado de influencia en la presencia de ocelotes (Cuadro 2). La cobertura mostró un coeficiente de disparidad (Odd ratio) más alto (0.827) en relación al de la vegetación (0.487).

Cuadro 2. Resultados del análisis regresión logística de las cinco variables de hábitat de mayor importancia en la presencia de ocelotes en San Luis Potosí y Tamaulipas.

| Característica del hábitat | Máxima verosimilitud ($P > \chi^2$) | Coefficiente de disparidad |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Vegetación | 0.0045 | 0.487 |
| Altitud | 0.3584 | 0.999 |
| Distancia a poblado | 0.2037 | 0.999 |
| Cobertura | 0.0181 | 0.827 |
| Impacto | 0.6198 | 0.988 |

5.5 Modelación de distribución potencial.

Como resultado de la técnica del análisis jerarquizado, los atributos se reclasificaron en sus valores descriptivos, delimitando si son muy aptos, aptos, medianamente aptos o no aptos, en relación al número de registros obtenidos en cada uno de ellos. Los resultados de la reclasificación de la vegetación se muestran en el Cuadro 3. De igual forma, la cobertura se reclasificó como se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Reclasificación de los datos de vegetación con base al número de registros de ocelotes en San Luis Potosí y Tamaulipas.

| Tipos de vegetación (número de registros) | Reclasificación | Valor en la capa raster |
|--|--------------------|-------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Selva baja caducifolia (18) • Matorral submontano (10) | Muy aptos | 4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bosque de encino (6) • Matorral Espinoso Tamaulipeco (4) • Selva mediana (4) • Selva alta Subperennifolia (3) | Aptos | 3 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bosque mesófilo de montaña (1) • Bosque de pino-encino (1) • Matorral desértico micrófilo (1) | Medianamente aptos | 2 |
| • los demás tipos de vegetación | No aptos | 1 |

Cuadro 4. Reclasificación de los datos de cobertura con base a la ausencia y presencia de ocelotes en San Luis Potosí y Tamaulipas.

| Tipos de cobertura | Reclasificación | Valor en la capa raster |
|--------------------|-----------------|-------------------------|
| • 85 a 100% | Muy aptos | 4 |
| • 75 a 85% | Aptos | 3 |
| • >75% | No aptos | 1-2 |

Con base en la combinación de los atributos y reclasificación de las dos capas originales: cobertura y vegetación, se creó una nueva capa *raster* que presenta la modelación de la distribución potencial del ocelote. Los resultados de la reclasificación se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Combinación y reclasificación de los datos reclasificados de las variables vegetación y cobertura con base en la ausencia y presencia de ocelotes en San Luis Potosí y Tamaulipas.

| Combinación de los valores de: | | Reclasificación |
|--------------------------------|-----------|---------------------|
| Vegetación | Cobertura | |
| 4 | 4 | Muy óptimo |
| 4 | 3 | |
| 3 | 4 | Óptimo |
| 3 | 3 | |
| 2 | 4 | Medianamente Óptimo |
| 2 | 3 | |
| 4 | 2 | No óptimo |
| 4 | 1 | |
| 3 | 2 | |
| 3 | 1 | |
| 2 | 2 | |
| 2 | 1 | |
| 1 | 4 | |
| 1 | 3 | |
| 1 | 2 | |
| 1 | 1 | |

Los valores muy óptimo y óptimo reflejan zonas en las cuales la probabilidad de la presencia de ocelotes es alta, las áreas medianamente óptimas presentan una menor probabilidad de la presencia de ocelotes. Por último, las áreas marcadas como no óptimas presentan condiciones inadecuadas para la presencia de ocelotes, debido a que no tienen cobertura o vegetación apropiada.

Los mapas generados de distribución potencial de ocelotes en San Luis Potosí y Tamaulipas fueron los siguientes:

En San Luis Potosí (Figura 6):

- Áreas muy óptimas para la presencia de ocelotes: la sierra del Abra Tanchipa en los municipios de Ciudad Valles y Tamuín; las sierras de Cerro Alto y La Colmena, ubicadas entre Ciudad Valles y El Naranjo; las sierras de la Trinidad, San Pedro y el Mezquite, en el Municipio de Guadalcázar; las sierras de El Rincón, Las Joyas y El Tablón del municipio de Cerritos, colindantes con los municipios de Guadalcázar, Villa de Hidalgo y Villa Juárez; las sierras en los alrededores de San Ciro de Acosta; y, por último, la sierra la Cuchilla, en los municipios de Rayón, Lagunillas y Santa Catarina.
- Regiones óptimas para la presencia de ocelotes: las sierras del municipio de Ciudad Valles (La Pila, El Jabalí y Tamul); las sierras ubicadas entre los municipios de El Naranjo y Ciudad del Maíz (El Pinal, El Pino, El Gavilán, Baltasar, Bernalito, El Algodón); las sierras en el municipio de Aquismón (por ejemplo, Las Anonas, El Nacimiento, Puente de Palo y El Sacerdote); y las zonas serranas del municipio de Tamasopo (por ejemplo, las sierras de Palmillas, San Pedro, Capuchinas y Amapola).
- Regiones medianamente óptimas: las Sierras en los alrededores de Xilitla y una parte de la Sierra de Álvarez.

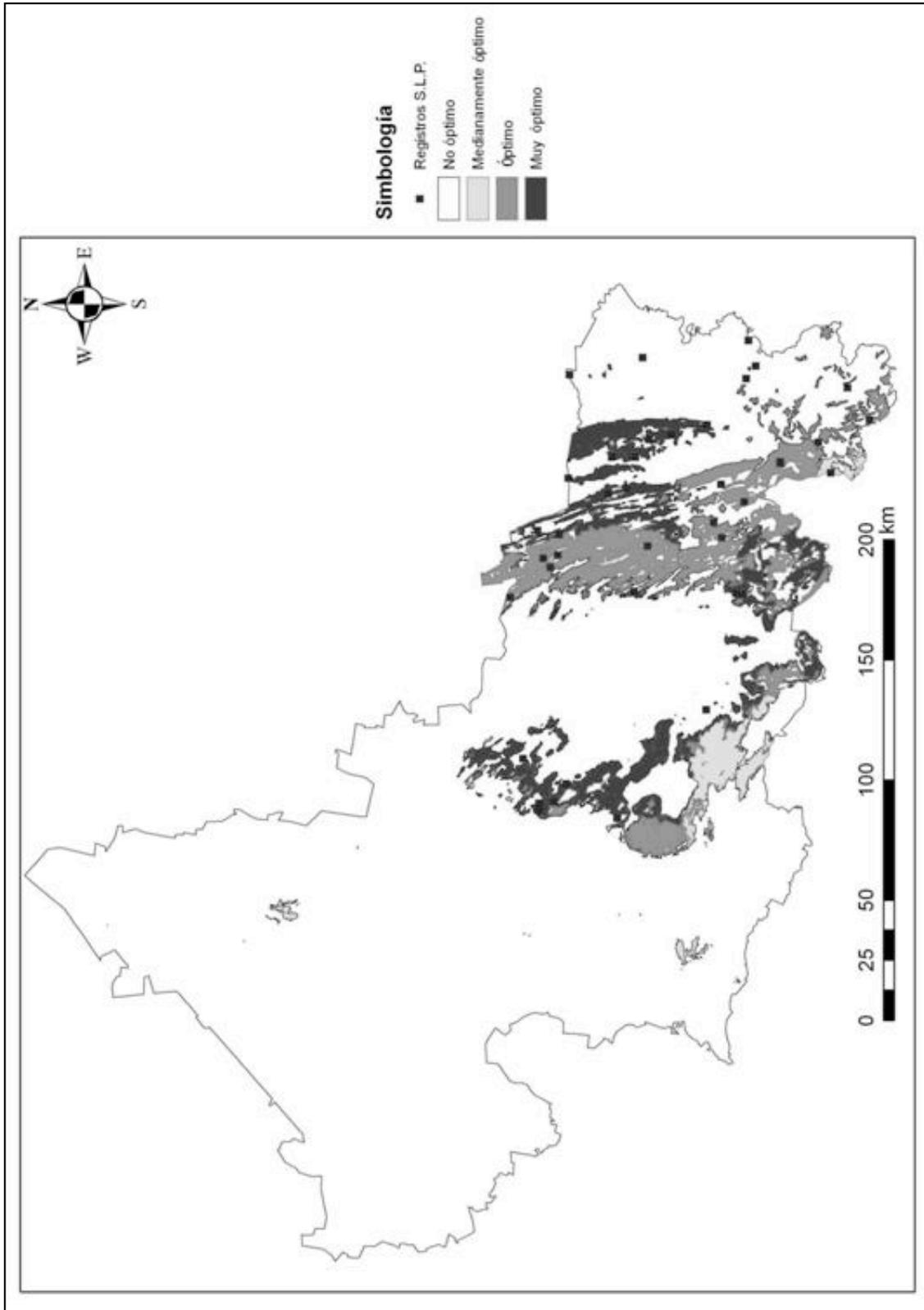


Figura 6. Distribución potencial del ocelote en San Luis Potosí

En lo que respecta a Tamaulipas (Figura 7):

- Zonas muy óptimas para la presencia de ocelotes: la Sierra de Tanchipa-Cucharas, en el Municipio de El Mante; Sierra Tamalave, municipios de Antiguo Morelos, Nuevo Morelos y Ocampo; Sierra de San Carlos, en los municipios de San Carlos, Burgos, San Nicolás, Méndez, Cruillas y Jiménez; la Sierra de Tamaulipas y las áreas colindantes a ésta, en los municipios de Aldama, Casas, González, Llera, Soto la Marina y Jiménez; Sierra Maratines y Loma las Pitas, Municipios de Aldama y Soto La Marina; una gran porción de la Reserva de la Biosfera de El Cielo, ubicada en los Municipios de Gómez Farías, Llera, Ocampo y Jaumave; y los lomeríos en la región norte del municipio de Altamira.
- Áreas óptimas para la presencia de ocelotes: los lomeríos de la planicie costera en la parte sur del municipio de San Fernando; lomeríos de los municipios de Cruillas, Abasolo, Jiménez y Soto La Marina; y los manchones de vegetación del Matorral Tamaulipeco del Bajo Rio Bravo en los Municipios de Nuevo Laredo, Guerrero y Mier, pero sin continuidad con el resto de la distribución potencial.
- Regiones medianamente óptimas: Sierra Las Cautivas y Puerto Purificación, en los Municipios de Hidalgo, Güemes y Victoria; una porción de la Sierra Madre Oriental ubicada en los Municipios de Miquihuana, Jaumave, Bustamante y Palmillas (Sierras El Pedregoso, el Pinal, Los Treinta, Peña Nevada y La mesa de San Antonio); Sierra Mocha, en el Municipio de Tula; una porción de la Reserva de la Biosfera de El Cielo; y Sierra Chiquita, en el Municipio de San Carlos.

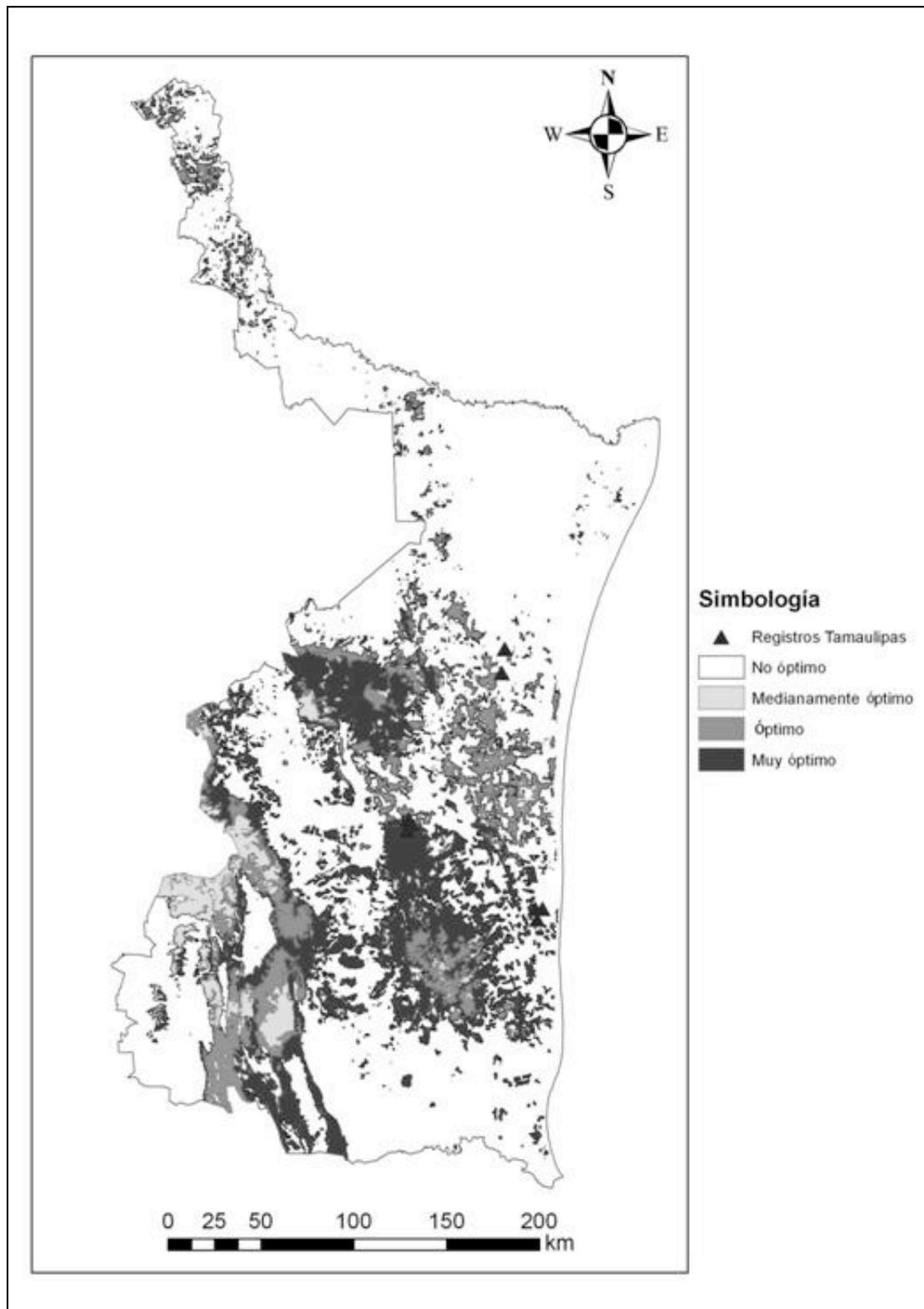


Figura 7. Distribución potencial del ocelote en Tamaulipas.

5.6 Posibles corredores

La conexión de las poblaciones de ambos estados se ubica específicamente entre los municipios de Ciudad del Maíz, el Naranjo y Ciudad Valles, en San Luis Potosí, con los municipios de Ocampo, Antiguo Morelos, Nuevo Morelos y El Mante, en Tamaulipas, tomando como base la continuidad de la Sierra Madre Oriental entre ambos estados. No existe prolongación en el hábitat en la parte norte de la planicie costera tamaulipeca que suponga una conectividad de las poblaciones de Tamaulipas con las existentes en el sur de Texas.

6. Discusión.

Cabe señalar que, de las dos regiones donde Dalquest (1953) menciona la presencia de ocelotes en San Luis Potosí, en una no fue confirmada su presencia (Rancho Maitínez, sobre el río Salto, a 30 Km. al este de Ciudad del Maíz) y en la otra no se ubicaron registros recientes debido a la alta pérdida de la vegetación original y la introducción de pastizales en esta región (San José del Limón, Ex hacienda el Limón, municipio de Ébano). De hecho, esta última fue registrada como ausencia (au41).

En el caso de Tamaulipas, de los 10 nuevos registros ubicados, dos resaltan debido a que se trata de una hembra de ocelote y su cría aún dependiente de ella, a partir de lo cual se puede inferir que se está dando un reclutamiento de individuos a la población local y esto podría influir en la dispersión a zonas no habitadas o en el recambio de individuos viejos, incrementando la posibilidad de permanencia de la especie en la región. Además, es importante remarcar que: a) se ubicaron tres registros a una distancia aproximada de 15 a 20 Km. del sitio donde Caso (1994) realizó su estudio; y b) se ubicaron los registros más al norte en el estado, específicamente en el Municipio de San Fernando, lo cual nos habla de la posibilidad de que se dé intercambio genético con las poblaciones texanas de estos animales, siempre y cuando haya una restauración del hábitat y de los corredores de dispersión.

En el presente estudio se consideraron nueve variables (vegetación, cobertura, altitud, pendiente, impacto del hábitat, distancia a cuerpos de agua, distancia a caminos, distancia a poblados y densidad humana) como aquellas que más pudiesen influir en la presencia de ocelotes en el noreste de México, evitando el uso de variables que presentasen una alta correlación entre ellas. Esto fue bajo la idea de que las variables predictivas se deben considerar como las causantes directas de la distribución de las especies y que la introducción de características del hábitat carentes de influencia original, de cualquier manera, una respuesta del modelo, el cual no puede discriminar si estas características son o no importantes.

Varios autores (Guggisberg, 1975; Bisbal, 1986; Tewes y Schmidly, 1987; Murray *et al.*, 1997) mencionan que los ocelotes se pueden encontrar en diversos tipos de vegetación. Por ejemplo, Aranda (2005) dice que habitan principalmente en bosque tropical perennifolio, subcaducifolio, caducifolio y el bosque mesófilo de montaña, aunque también se presentan

ocasionalmente en matorral, tanto espinoso como xerófilo. En este estudio, solamente se ubicaron ocelotes en nueve tipos de comunidades vegetales de los catorce tipos contemplados.

En San Luis Potosí, los registros se distribuyeron en selva baja caducifolia, matorral submontano y bosque de encino. No se encontraron referencias en otros estudios sobre la presencia de ocelotes en bosque de pino-encino y ni en matorral desértico micrófilo, siendo estos registros los primeros en estas comunidades vegetales. En el caso de Tamaulipas, la mayor cantidad de registros se ubicaron en selva baja caducifolia y Matorral Espinoso Tamaulipeco y sólo uno en matorral submontano. Asimismo, con base en la cercanía de varios registros a mezquitales, se conjetura la posibilidad de la presencia de ocelotes en este tipo de comunidades.

Los registros encontrados en este estudio se asociaron a coberturas densas (a saber del 80 al 100% de cobertura vertical), de forma similar a lo reportado por diversos autores (Navarro, 1985; Mondolfi, 1986; Tewes, 1986; Ludlow y Sunkist, 1987; Emmons, 1988; Laack, 1991; Sunkist, 1992; Caso, 1994; Oliveira, 1994; Shindle 1995; y Harveson *et al.*, 2004). Emmons (1989) menciona que la mayor importancia de la cobertura es con fines de depredación, ya que permite el acecho y evita ser observado por sus presas potenciales, principalmente durante los periodos de luna llena. Horne (1998) y Harveson *et al.* (2004) dicen que los ocelotes no usan áreas con coberturas menores del 75%, pero Caso (1994) refuta esto aludiendo que en áreas en las cuales la cobertura es limitada, dichos felinos son forzados a usar zonas menos densas. En este estudio no se pudo confirmar o rechazar dicha declaración, ya sea por medio de la búsqueda de rastros o de los sensores fotográficos; sin embargo, se recomienda llevar a cabo investigaciones con radiotelemetría en las zonas estudiadas.

En lo referente a la altitud, la mayor cantidad de registros se ubicó por debajo de los 1200 msnm, concordando con lo mencionado en otros estudios (Vaughan, 1983; Tewes y Schmidly, 1987; y Nowell y Jackson, 1996). Cabe señalar que los registros ubicados en Tamaulipas no sobrepasaron los 300 msnm, siendo éstos la altitud máxima del área de estudio. Además, es importante considerar que la altitud mantiene una estrecha relación con

la distribución de los tipos de vegetación, funcionando como un importante factor de presencia y limitante de ésta.

Sobre el uso o preferencia de pendientes por parte de los ocelotes, no hubo punto de comparación con otras investigaciones, puesto que no existen referencias en otras publicaciones sobre este tema. En ambos estados, alrededor del 70% de los registros se ubicaron en pendientes $\leq 15^\circ$. A pesar de esto, los datos aportados en este estudio no fueron estadísticamente significativos. Al igual que otros felinos (Hornocker, 1970; Lindzey y Wilbert, 1989; Anderson, 1990; Jackson, 1996), se cree que la principal razón por lo que los ocelotes usan ese tipo de pendientes es la eficacia que le otorga tales condiciones en lo referente a la depredación, debido a la presencia de presas potenciales y a la facilidad de captura de éstas.

Del mismo modo, no existen referencias en otros estudios sobre el uso y la importancia de los cuerpos de agua para los ocelotes. En San Luis Potosí, alrededor del 58.6% de los registros presentan distancias a cuerpos de agua mayores a 500 metros, pero realmente esto no afectaría la selección de hábitat de estos felinos, debido principalmente al tamaño de sus áreas de actividad y a los movimientos de la especie. No obstante, comparándolo con Tamaulipas, este dato es contradictorio, ya que en este Estado el 70% de los registros presentó distancias a cuerpos de agua menores a 500 metros, sugiriendo dos posibles explicaciones: la primera es que el muestreo estuvo realizado de acuerdo a la ubicación de rastros o evidencias que demostraran el uso del área, siendo frecuente la existencia de cuerpos de agua en los alrededores. La segunda explicación es debido a la importancia que tienen los cuerpos de agua para la sobrevivencia de las presas potenciales, habiendo una selección del hábitat del ocelote con base en sus presas.

En lo que respecta al grado de impacto en el hábitat, es imposible que se encuentre en condiciones prístinas el hábitat en ambas entidades, debido principalmente a la densidad de población existente, al desarrollo de infraestructura (tendido de líneas eléctricas, apertura o ampliación de caminos y carreteras) y a las actividades productivas primarias que se realizan en la zona, por lo que es justificable que entre el 50-60% de los registros de ambas entidades se ubiquen en áreas con impacto medio. A pesar de esto, hay áreas en las cuales

las comunidades vegetales nativas aún presentan bajo uso, con escasa o nula vegetación secundaria, por lo que todavía se mantiene en condiciones óptimas, ubicándose sólo el 17.9% de los registros de San Luis Potosí y el 30% de los de Tamaulipas en dichas condiciones. Jackson *et al.* (2005) mencionan que en Texas los ocelotes no utilizan áreas con un alto grado de fragmentación, prefiriendo hábitat con vegetación nativa, principalmente en parches de tamaños medianos y grandes, a diferencia de los parches pequeños, a pesar de que estos últimos presenten coberturas cerradas. El registro que presentó un grado de impacto alto en Tamaulipas (ROT1) se debe principalmente a que tal sitio es producto de un área de majada, por lo que existe la posibilidad de obtener presas con mínimo gasto energético.

La principal razón para analizar los datos con respecto a la cercanía de los registros, tanto a caminos como a los poblados, es que diversos autores mencionan que esta proximidad tiene un efecto en la presencia de carnívoros (Thiel, 1985; Cain *et al.*, 2003; Malo *et al.*, 2004). El principal efecto negativo de los caminos en los felinos es que limita la movilidad y el flujo genético entre poblaciones, funcionando como una poderosa barrera para la viabilidad de las poblaciones a largo plazo, además de incrementar la mortalidad por atropellamiento (Ferrerías *et al.*, 1992; Schmidt *et al.* 2002; Cain *et al.*, 2003; Dickson *et al.*, 2005). Los ocelotes no son la excepción (Haines *et al.*, 2005a; Haines *et al.*, 2005b; Haines *et al.*, 2006), lo que fue corroborado en el presente estudio, ya que dos registros en San Luis Potosí corresponden a animales atropellados (RO11 y RO38). Aranda (2000) menciona que comúnmente los ocelotes utilizan caminos o veredas poco transitadas, dejando en su recorrido marcas de territorio, huellas o excretas. En el caso de Tamaulipas, el 30% de los registros se ubicaron en caminos vecinales de los ranchos, por lo que es posible que el flujo de vehículos por dichos caminos sea mínimo.

En lo referente a los poblados y la densidad humana, Woodroffe (2000) menciona que son unos de los factores más importantes en la disminución de las poblaciones de los carnívoros. No obstante, Tello (1986) afirma que los ocelotes tienen la capacidad de vivir en áreas cercanas a presencia humana y, según Koford (1973), pueden habitar en vegetación con cobertura densa cercana a poblados; condición que Oliveira (1994) considera como probable,

debido al reporte de capturas y muertes por atropellamientos en la vecindad de Sao Luis, ciudad ubicada al noreste de Brasil, con una población de 700,000 habitantes, con buena cobertura en los alrededores. En el presente estudio, todos los registros encontrados fueron en distancias menores a cuatro kilómetros de áreas habitadas por humanos, por lo que concuerda con lo mencionado por Koford (1973). A pesar de esto, uno de los principales problemas de los centros de población es la luminosidad artificial nocturna (Longcore *et al.*, 2004), ocasionando problemas en el comportamiento de diversas especies (Price *et al.*, 1984; Jones *et al.*, 2003; Salmon, 2003). En el caso particular del ocelote, están documentados los efectos negativos que tiene la luz artificial principalmente porque altera el comportamiento de pequeños y medianos mamíferos nocturnos, que son parte importante en su alimentación (Kavanau y Havenhill, 1976; Grigione y Mrykalo, 2004).

En lo referente a las presas potenciales y a la ecología alimentaria, al no existir referencias específicas sobre estos temas en el área de estudio es prácticamente imposible evaluar el efecto que puedan tener estas variables en la distribución y el uso del hábitat por parte de los ocelotes, por lo que se requieren otros estudios enfocados a la obtención de esta información específica.

El análisis estadístico se realizó solamente con los nuevos registros, ya que los registros históricos ubicados en colecciones científicas en el extranjero no mencionan las localidades precisas en las cuales se colectaron dichos ejemplares, por lo que son insuficientes para considerar una distribución actualizada con base en ellos. En la mayoría de las localidades donde se ubicaron registros históricos en ambas entidades hubo pérdida de hábitat, por lo que se considera que dichos datos afectarían la veracidad del modelo. Bajo este argumento se excluyeron tres registros de los ubicados en el presente estudio, dos en el Naranjo y uno en San Vicente Tancualayab, abarcando 38 registros en San Luis Potosí y 10 en Tamaulipas para el análisis.

El análisis discriminante (Candisc) tiene como principal objetivo ordenar los grupos con la intención de observar la separación entre la ausencia y la presencia de ocelotes, así como las principales variables que intervienen en dicho proceso. A pesar de que tal análisis realizó la separación de los grupos en ausencias y presencias con base en cinco variables, según lo

observado en la gráfica 1, la vegetación y la cobertura fueron las más significativas, por lo que se consideró que explican mejor la separación entre ausencias y presencias ($D^2 = 27.35$ en San Luis Potosí y $D^2 = 15.49$ en Tamaulipas), puesto que ambos tipos de registros se localizaron en áreas con características totalmente diferentes en estas dos variables. Sin embargo, al contrastar la presencia de ocelote entre ambos estados, se encontró que las otras tres variables, la distancia a los poblados, la altitud y el grado de impacto, describen de manera más clara la diferencia existente ($D^2 = 5.008$).

Benito de Pando y Peñas de Giles (2007) mencionan que los registros de ausencia son cuestionables, debido principalmente a las características de la especie (movilidad, dinámica poblacional y baja detectabilidad), por lo que se pueden generar ausencias temporales en sitios óptimos y generar un resultado en el modelo errado, sin significancia tanto real como biológica. Es importante remarcar que, en la gráfica 1, se observan seis registros de ausencia y pseudo-ausencias (0) cerca de los registros de presencia en San Luis Potosí (1). En este caso, estos seis registros pertenecen a pseudo-ausencias. Brotons *et al.* (2004) y Guisan y Thuiller (2005) explican que las pseudo-ausencias son datos re-muestreados en áreas en donde no se ubicaron registros de presencias, siendo una alternativa potencial para análisis cuando los registros de presencia-ausencia son imposibles o difíciles de obtener. A pesar de esto, presentan poca confiabilidad en relación a las ausencias reales (Lobo, 2008), ya que se desconoce si existen o no felinos de esta especie debido a que no se han reportado avistamientos. Sin embargo, cabe señalar que en hábitat similares a los que presentaron estos registros de pseudo-ausencias es donde hay una mayor presencia de ocelotes, por lo que se consideran como hábitat potencial para la distribución de este felino.

En lo que respecta al análisis de regresión logística y tomando el valor estadístico de máxima verosimilitud, la vegetación y la cobertura son las únicas variables que tienen una influencia significativa en la presencia y ausencia de ocelotes, por lo que las demás variables, al presentar una baja significancia, no se consideraron importantes para la modelación de la distribución potencial. De manera similar, considerando el coeficiente de disparidad, se observó una mayor relación entre la presencia de ocelotes y el tipo de vegetación (0.487), mientras que la cobertura mostró un coeficiente de disparidad más alto (0.827). No obstante, esta última variable

presentó una significancia relativa con respecto a la presencia o ausencia de los ocelotes, no así las demás variables, ya que presentaron valores cercanos a 1 (0.998 a 0.999), los cuales no son significativos.

Destaca que, como se había mencionado anteriormente, diversos autores (Navarro, 1985; Mondolfi, 1986; Tewes, 1986; Ludlow y Sunquist, 1987; Emmons, 1988; Laack, 1991; Sunquist, 1992; Caso, 1994; Oliveira, 1994; Shindle, 1995; y Harveson *et al.*, 2004) consideran la cobertura como la variable más importante en la distribución del ocelote y, sin embargo, en este estudio se manifestó como la segunda variable en importancia. Por otro lado, aunque Aranda (2005) menciona indirectamente que son selectivos en relación al tipo de vegetación, varios autores (Guggisberg, 1975; Bisbal, 1986; Tewes y Schmidly, 1987; Murray *et al.*, 1997) indican una gran variedad de comunidades vegetales en los que habitan, sin atribuirle una influencia específica en la distribución del felino. A pesar de lo anterior, en el presente estudio, el tipo de vegetación apareció como la variable más significativa. En cuanto a la altitud, si bien Vaughan (1983), Tewes y Schmidly (1987), y Nowell y Jackson (1996) mencionan la presencia de ocelotes preferentemente en altitudes menores a 1200 msnm, cuyos datos se corroboraron en este estudio, no es significativa para explicar la distribución ya que no se presentaron diferencias de altitud en las ausencias y presencias registradas. Sin embargo, la altitud se encuentra relacionada con el tipo de vegetación presente, aunque no tuvo peso como variable individual.

Consecuentemente, para la modelación del hábitat se utilizaron las dos variables que mostraron significancia: tipo de vegetación y cobertura. La clasificación de la aptitud de la vegetación se dio con base en el número de ocelotes presentes en cada uno de los tipos. Cabe aclarar que, aunque existen vegetaciones en las cuales hay posibilidad de la presencia de ocelotes, tanto por mención en otros estudios como por la cercanía a los sitios en los que se ubicaron los registros, en este estudio no se pudo corroborar la existencia de dichos felinos, por lo cual se decidió dejarlas fuera del modelo para no afectar el resultado sobreestimando el hábitat potencial. Ejemplos de esto son el mezquital, el bosque de táscate y la vegetación de galería o ribereña, los cuales tienen el potencial para fungir como corredores para ocelotes juveniles y adultos en dispersión. En lo que respecta a la cobertura y

basándose en lo mencionado en otros estudios, se decidió tomar la aptitud a partir del 75%; sin embargo, en este estudio sólo se observaron registros a partir del 80%.

En San Luis Potosí, no se ha confirmado la presencia de ocelotes en el Altiplano y es poco probable su existencia, debido a las condiciones completamente opuestas a los hábitat donde se encontró al ocelote en este estudio. Sin embargo, no se descarta la presencia ocasional de estos felinos en áreas con existencia de presas potenciales y vegetación con coberturas densas, como lo pueden ser los mezquiales y en las márgenes de ríos y arroyos, sitios que pueden fungir como corredores de dispersión para animales juveniles y adultos. La base para tal aseveración es que en Sonora y Arizona los ocelotes se encuentran presentes en áreas en las que no es muy denso el matorral, pero sí lo es en las zonas ribereñas colindantes (Rosas-Rosas, com. pers.).

La población de ocelote registrada en los municipios de Guadalcázar y Cerritos no presenta conectividad comprobada con las demás poblaciones del noreste del Estado. La conexión posiblemente se presente hacia el sureste con San Ciro de Acosta, Lagunillas, Rayón y con la Sierra Gorda, tanto de Querétaro como de Guanajuato (Iglesias *et al.*, 2008), conectándose por la Sierra de Álvarez. De existir conectividad con las poblaciones del noreste del Estado, ésta sería por medio de vegetación riparia y mezquiales. Por otro lado, los registros encontrados en los municipios de Cd. del Maíz, El Naranjo, Cd. Valles, Tamasopo, Alaquines, Rayón, Aquismón, Huehuetlán, Tampacán, Xilitla y Tamazunchale no se consideran aislados debido a la continuidad de la Sierra Madre Oriental presentándose, de igual forma, conexión con Tamaulipas y Querétaro. Asimismo, en la llanura costera se presentaron registros actuales en pequeños manchones de vegetación original (selva baja caducifolia), los cuales no presentan conexión con las demás áreas potenciales, por lo que si continúa la pérdida de hábitat, existe un peligro crítico para la desaparición de los ocelotes en esa zona.

En el caso de Tamaulipas, los registros ubicados en Soto la Marina pudiesen presentar conectividad con las demás áreas potenciales del Estado por medio de Sierra Maratines y Lomas las Pitás. Además, los registros ubicados en Jiménez presentan mayor conectividad con las demás áreas potenciales, principalmente con la Sierra de Tamaulipas, la cual forma parte natural de donde fueron ubicados. Por otra parte, en condiciones similares a los registros ubicados en la planicie costera de San Luis Potosí, se encuentran los de San Fernando, pues están presentes en

manchones de hábitat óptimo muy fragmentado, presentando pocas posibilidades de que permanezcan estas poblaciones en un futuro. Finalmente, se observó que la conectividad natural entre las poblaciones de ocelotes de Tamaulipas con las presentes en el Sur de Texas es poco probable, debido principalmente a la falta de hábitat óptimo, así como a las actividades productivas que se realizan en la zona.

Las áreas de mayor importancia que se proponen para la conservación de los ocelotes a futuro en ambos estados (considerando que son regiones con menor densidad humana, por lo que hay menor disturbio y mayor cobertura vegetal), son:

En San Luis Potosí:

1. Las áreas de la Reserva de la Biosfera del Abra-Tanchipa, y la Sierra La Colmena, en el municipio de Ciudad Valles.
2. La región de Ciudad del Maíz, El Naranjo y Tamasopo.
3. Las Sierras de los municipios de Cerritos y Guadalcázar.
4. Las áreas contiguas a la Sierra Gorda de Querétaro, como serían las áreas potenciales de Xilitla y Aquismón.

En Tamaulipas:

1. La Sierra de Tamaulipas-Maratines en los municipios de Aldama, Soto La Marina, Casas, Gonzales, Llera, y Jiménez.
2. La Sierra de San Carlos, en los municipios de San Carlos, Burgos, San Nicolás, Méndez, Cruillas y Jiménez.
3. La continuidad de la Sierra Madre Oriental (Sierra de Tanchipa-Cucharas, en el municipio de El Mante, y la de Sierra Cerro Alto-Tamalave, en los municipios de Antigua Morelos, Nuevo Morelos y Ocampo).

Si se comparan los resultados obtenidos contra los sitios prioritarios propuestos por Grigione *et al.*, (2009) para la conservación del ocelote en estos estados, los cuales contemplan

la Sierra de Tamaulipas, La Laguna de Catau (al norte de Laguna Madre), la Sierra Madre Oriental y el corredor de la costa del Golfo, se puede observar una concordancia en las áreas potenciales identificadas, con excepción de la Laguna de Catau, ya que en la modelación presente sólo presentó pequeños parches como hábitat óptimo, sin cercanía o conexión a las áreas respectivas en San Fernando y Jiménez. Cabe mencionar que estos autores no especifican la forma en que realizaron el modelaje de los datos por el cual llegaron a tales conclusiones.

Por último, los resultados obtenidos en la modelación concuerdan con los sitios en los que se ubicaron ocelotes durante el trabajo de campo y con áreas en los que se tuvo al menos nueve reportes de presencia en el periodo posterior a éste (datos no publicados y no considerados en el presente trabajo). Bajo este orden de ideas, se podría considerar que la distribución potencial propuesta realmente concuerda con la distribución real de los ocelotes en el noreste de México.

7. Problemática en la obtención de registros y recomendaciones.

En San Luis Potosí, las entrevistas semi-estructuradas fueron la mejor herramienta para la ubicación de registros en este estudio, ya que se contaba con ciertos criterios que facilitaban la identificación de respuestas tendenciosas, exageradas o carentes de realidad. No obstante, fue difícil el muestreo aleatorio, ya que no siempre se lograban entrevistar personas con buena disposición a proporcionar información.

La mayor cantidad de registros se ubicaron mediante entrevistas y correspondieron a la Clase II. Si se podían obtener datos o evidencias físicas, los Clase II se podían convertir en Clase I, por medio de verificación en campo. Si la información obtenida en las entrevistas no era confirmada, se optaba por hacer la clasificación de acuerdo a un criterio basado en la credibilidad de la respuesta. Algunos registros siguieron siendo considerados Clase II o III, considerando estos últimos sin validez para este estudio, como se ha mencionado anteriormente.

En cuanto a la ubicación de rastros, huellas y excretas se presentaron dificultades debido principalmente al tipo de sustrato ya que, en diversas zonas, la materia orgánica en la superficie del suelo (hojas principalmente), así como lo compacto del suelo, dificultó el ubicar a simple vista las huellas. En el caso de huellas plasmadas en el lodo o superficies arenosas, las huellas se distorsionaban, dificultando la identificación del animal, por lo que no fueron de gran utilidad. Otros problemas fueron las condiciones atmosféricas, las cuales desaparecían huellas o destruían excretas, limitando su ubicación o haciéndola prácticamente imposible. En estos casos y dependiendo de las condiciones, se instalaron sensores fotográficos para ubicar al animal que había dejado el rastro, sobretodo en San Luis Potosí. En una ocasión, se localizó la huella de un ocelote, pero no se logró fotografiar al felino.

De los tres tipos de sensores utilizados, tanto los sensores Camtraker© como los Cuddeback© obtuvieron registros fotográficos de ocelotes. En el caso de Tamaulipas, se recapturaron dos individuos, uno en dos ocasiones y otro en seis. Además, se fotografiaron otros felinos como un gato montés (*Lynx rufus*) en San Fernando, un jaguarundi (*Puma yaguarundi*) en Soto La Marina y, en Jiménez, tres jaguares (*Panthera onca*), dos pumas (*Puma concolor*), un gato montés (*L. rufus*) y dos jaguarundis (*P. yaguarundi*).

Las trampas para pelo se utilizaron en un principio con el fin de obtener muestras para identificación de individuos con base en estudios de ADN (McDaniel *et al.*, 2000; Weaver *et al.*, 2005; McKelvey *et al.*, 2006) pero, al igual que las estaciones olfativas, no resultaron efectivas, posiblemente por el tipo de atrayente usado o sus concentraciones (Hill, *et al.*, 1997). Por medio de fotografías se pudo confirmar la atracción de algunos animales a las trampas de pelo, entre ellos, varios mapaches (*Procyon lotor*), dos zorras (*U. cinereoargenteus*), un coyote (*Canis latrans*) y tlacuaches (*Didelphis virginiana*), mientras que se capturaron con ayuda de las estaciones olfativas, un margay (*Leopardus wiedii*), varios armadillos (*Dasypus novemcinctus*) y varias zorras (*Urocyon cinereoargenteus*).

Es altamente recomendable el uso de entrevistas para la obtención de registros pero es importante el verificar los resultados obtenidos con otras técnicas, como son los sensores fotográficos, y la ubicación de rastros. A pesar de los problemas presentados en la ubicación de rastros en el presente estudio, es una técnica altamente confiable, sobretodo al adquirirse experiencia en la identificación de los mismos. Se aconseja en estudios similares la utilización de atrayentes comerciales específicos de felinos, como los propuestos por Harrison (1997), los cuales son; Hawbaker's Wildcat 2 (WC2; R-P Outdoors, Mansfield, La, EUA), Bobcat Urine (Rocky Mountain Fur Co., Caldwell, Id., EUA) y FAS (synthetic fatty-acid tablets; Pocatello Supply Depot., U.S. Dep. Agric., Pocatello, Id., EUA) y extracto de catnip (*Nepeta cataria*), en diferentes concentraciones (Hill, *et al.*, 1997).

8. Conclusiones.

Se modeló la distribución potencial de ocelotes en el noreste de México con base en las variables de hábitat tipo de vegetación y cobertura. El uso de ambas coincide con lo mencionado en diversos artículos y con lo observado en este estudio, ya que la distribución potencial propuesta concuerda con la ubicación real de ocelotes en la fase de campo.

El determinar la distribución potencial de los ocelotes es de vital importancia, ya que es el primer paso para conocer su estado de conservación y crear una base para futuras investigaciones sobre esta especie; así como para la elaboración de planes de manejo y conservación en un futuro cercano. Es indudable que, al estar relacionada la presencia con la cobertura y el tipo de vegetación, hace que la permanencia a largo plazo de esta especie esté seriamente comprometida, debido a la pérdida de hábitat potenciales por actividades productivas primarias.

Actualmente, las condiciones del norte de Tamaulipas y de la planicie costera de San Luis Potosí no son óptimas para la presencia de ocelotes, salvo algunos parches remanentes de vegetación original en esta región, por lo que es esencial promover la conectividad entre dichos parches, la restauración del hábitat de tierras de cultivo abandonadas o improductivas, y el establecimiento de corredores de dispersión para aumentar el flujo genético hacia las poblaciones de los sitios de mayor prioridad de conservación.

En el resto de las áreas con distribución de ocelotes, es recomendable llevar a cabo políticas de conservación y restauración de hábitat, por medio del control y buen manejo de las actividades existentes, tales como ganadería en zonas aptas para su realización, disminución de apertura de nuevas áreas de cultivo, nuevas alternativas de cultivos, apoyos para evitar erosión y pérdida de nutrientes en suelos. Estas políticas también se pueden fomentar por medio de alternativas de producción que no impliquen la remoción drástica de la vegetación original o la disminución de cobertura, como serían el pago de servicios ambientales, el establecimiento de unidades de manejo y aprovechamiento extensivo (UMAs) y las actividades ecoturísticas. Otra recomendación sería evitar el desarrollo de nueva infraestructura que implique pérdida de continuidad en los ecosistemas, como

carreteras y líneas eléctricas, por parte de la Secretaría de Energía (SE) así como de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

En cuanto a la investigación científica, sería pertinente realizar estudios sobre los efectos que tienen las interacciones entre los ocelotes y otros depredadores, principalmente felinos que puedan ser competidores como el gato montés, (*Lynx rufus*), margay (*Leopardus wiedii*) y jaguarundi (*Puma yagouaroundi*). También es importante evaluar la ecología alimentaria y la relevancia de las densidades de las presas potenciales en su distribución.

Literatura citada.

- Anderson, E.M. 1990. Bobcat diurnal loafing sites in Southeastern Colorado. *Journal of Wildlife Management*
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Mexico 212 pp.
- Aranda, M. 2005. Ocelote. en G. Ceballos, y G. Oliva. Los mamíferos silvestres de México. FCE.- *Mammalia* 50:329-340 CONABIO 975 p.
- Benito de Pando, B., J. Peñas de de Giles. 2007. Aplicación de modelos de distribución de especies a la conservación de la biodiversidad en el sureste de la Península Ibérica. *Geofocus Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*. 7:100-119
- Bisbal, F. J. 1986. Food habits of some neotropical carnivores in Venezuela (*Mammalia*, *Carnivora*).
- Brotons, L. W. Thuiller, M. B. Araujo, y A. H. Hirzel. 2004. Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography* 27:437-448.
- Cain, A. T., V. R. Tuovila, D. G. Hewitt, y M. E. Tewes. 2003. Effects of A highway and mitigation projects on bobcats in southern Texas. *Biological Conservation* 114:189–197.
- Campbell, L. 2003. Endangered and threatened animals of Texas. Their life history and management. Ocelot (*Leopardus pardalis*). Texas parks and wildlife department, Austin, Texas.
- Caso, A. 1994. Home range and habitat use of three neotropical carnivores in northeast México. M.S. Thesis, Texas A&M University, Kingsville, TX, 78 pp.
- Clark J.D., J.E. Dunn, K.G. Smith. 1993. A multivariate model of female Black bear habitat use for a Geographic information System. *Journal of Wildlife Management*. 57:519-526.
- CONAFOR 2009. Imagen Satelital NDVI 2008. <http://www.cnf.gob.mx/emapas/>
- COTECOCA 1973. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana: Estado de San Luis Potosí. Comisión Técnico consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero. SAG. México, D. F. 165 pp.
- Crawshaw, P. G. 1995. Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina. Phd. Dissertation. University of Florida, Gainesville, Florida.
- Crooks, K. R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology* 16:488–502.

- Dalquest, W. W. 1953. Mammals of the Mexican state of San Luis Potosí. Louisiana State University Press 229pp.
- Dickson, B. G., J. S. Jenness, P. Beier. 2005. Influence of vegetation, topography, and roads on cougar movement in southern California. *Journal of Wildlife Management* 69, 264–276.
- Emmons, L. H., P. Sherman, D. Bolster, A. Goldizen, J. Terborg. 1989. Ocelot behavior in moonlight. In: Redford, K. H. and J. F. Eisenberg. Editors. *Advances on neotropical mammalogy*. 243-242. The Sandhill Crane Press, Inc., Florida.
- Ferrier, S., y A. Guisan. 2006. Spatial modelling of biodiversity at the community level. *Journal of Applied Ecology* 43: 393-404
- Ferreras, P., J. J. Aldama, J. F. Beltran, M. Delibes. 1992. Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian Lynx *Felis pardina* Temminck 1824. *Biological conservation* 61, 197–202.
- Gallardo, P. A. 2004. Huastecos de San Luis Potosí. Pueblos indígenas del México contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México, D.F., 31 p
- Grigione, M. S., R. Mrykalo. 2004. Effects of artificial night lighting on endangered ocelots (*Leopardus pardalis*) and nocturnal prey along the united states-méxico border; a literature review and hypotheses of potential impacts. *Urban Ecosystems*. 7:65-77
- Grigione, M.M., K. Menke, C. López-González, R. List, A. Banda, J. Carrera, R. Carrera, A.J. Giordano, J. Morrison, M. Sternberg, R. Thomas and B. Van Pelt. 2009. Identifying potential conservation areas for felids in the USA and Mexico: integrating reliable knowledge across an international border. *Oryx*, 43:78-86
- Gompper, M. E., R. W. Kays, J. C. Ray, S. D. Lapoint, D. A. Bogan, y J. R. Cyan. 2006. A comparison of noninvasive techniques to survey carnivore communities in northeastern North America. *Wildlife Society Bulletin*. 34: 1142-1151
- Guisan, A. y W. Thuiller. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* 8:993-1009.
- Guggisberg, C.A.W. 1975. Wildcats of the world. Taplinger Publishing Company, New York. Pp 328
- Haines, A. M., M. E. Tewes, L. L. Laack. 2005a. Survival and sources of mortality in ocelots. *Journal of Wildlife Management* 69: 255–263.
- Haines, A. M., M. E. Tewes, L. L. Laack, W. E. Grant, J. Young. 2005b. Evaluating recovery strategies for an ocelot (*Leopardus pardalis*) population in the United States. *Biological Conservation* 126:512-522

- Haines, A. M., M. E. Tewes, L. L. Laack, J. S. Horne, J. Young. 2006. A habitat-based population viability analysis for ocelots (*Leopardus pardalis*) in the United States. *Biological Conservation* 132, 424–436.
- Harrison R. L. 1997. Chemical attractants for Central American felids. *Wildlife Society Bulletin*. 25:93-97
- Harveson P. M, M. E. Tewes, G. L. Anderson y L. L. Laack, 2004. Habitat use by ocelots in south Texas, implications for restoration. *Wildlife Society Bulletin* 32: 948-954
- Hill, J. O., E. J. Pavlik, G. L. Smith III, G. M. Burghardt, y P. B. Coulson. 1976. Species-characteristic responses to catnip by undomesticated felids. *Journal of Chemical Ecology*. 2;293-253
- Horne, J. S. 1989. Habitat partitioning of sympatric ocelot and bobcat in southern Texas. Msc thesis, Texas A&M University, -Kingsville, Kingsville, Texas
- Hornocker, M. G. 1970. An Analysis of Mountain Lion Predation upon Mule Deer and Elk in the Idaho Primitive Area, *Wildlife Monographs*
- Iglesias-Hernández, J. A., V. Sánchez-Cordero, G.E. Magaña-Cota, R. Bolaños-Martínez, J. M. Aranda-Sánchez, R. Hernández Arciga y F. J. Botello-López. 2008. Nuevos registros de margay (*Leopardus wiedii*, SCHINZ, 1921) y de ocelote (*Leopardus pardalis*, LINNAEUS 1758) en la Reserva de la Biosfera de Sierra Gorda, Guanajuato, México. *memorias del IX Congreso Nacional de Mastozoología, Autlan, Jalisco*
- INEGI 1995. I Censo de población y vivienda. Instituto Nacional de Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México
<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10202>
- INEGI 2002. Síntesis de información geográfica del estado de San Luis Potosí. Instituto Nacional de Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México
- INEGI 2005. I Censo de población y vivienda. Instituto Nacional de Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México
<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10202>
- Jackson, R. M. 1996. Home range, movements and habitat use of snow leopard (*Uncia uncia*) in Nepal. Dissertation, University of London, United Kingdom.
- Jackson V. L., L. L. Laack, E. G. Zimmerman. 2005. Landscape metrics associated with habitat use by ocelots on south Texas. *Journal of Wildlife Management*. 69: 733-738.
- Janečka J. E., M. E. Tewes, L. L. Laack, L. I. Grassman, A. M. Haines, R. L. Honeycut. 2007. Small effective population sizes of two remnant ocelot populations (*Leopardus pardalis albecens*) in the United States. *Conservation Genetics*.
- Jones, J. y Francis, C. M., 2003. The effects of light characteristics on avian mortality at light houses. *Journal of Avian Biology* 34: 328-333.

- Karanth, K. U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* 71: 333-338.
- Karanth, K. U., y J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79:2852-2862
- Kavanau, J. L. y R. M. Havenhill. 1976. Compulsory regime and control of environment in animal behavior. Light level preferences of small nocturnal mammals. *Behavior* 59:203-225
- Koford, K. B. 1973. Spotted cats in latin america: an interim report. *Oryx*. 12:37-39
- Laack, L. L. 1991. Ecology of the ocelot (*Felis pardalis*) in south Texas. Unpublished M.S. thesis, Texas A&I University, Kingsville, Texas
- Linhart, S. B., y F. F. Knowlton. 1975. Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines. *Wildlife Society Bulletin* 3:119-124
- Lindzey, F.G. y C. Wilbert. 1989. Estimating domestic sheep losses to mountain lions. *Great Plains Wildlife Damage Control Workshop* 9:27-31.
- Livingston, S. A., Charles S. Todd, William B. Krohn and Ray B. Owen, Jr. 1990. Habitat models for nesting bald eagles in Maine. *Journal of Wildlife Management* 54:644-653
- Lobo, J.M. 2008. More complex distribution models or more representative data? *Biodiversity Informatics* 5: 14-19.
- Longcore, T., Rich, C. 2004. Ecological light pollution. *Frontiers of Ecological Environment*. 2: 191-198.
- López-Wilchis, R. 2003. Base de datos de los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. [Http://investigacion.izt.uam.mx/mamiferos/](http://investigacion.izt.uam.mx/mamiferos/) ultima visita: 22 de agosto del 2008
- Ludlow, M. E., y M. E. Sunquist. 1987. Ecology and behavior of ocelots in Venezuela. *National Geographic Research* 3:447-461.
- Maffei, L., E. Cuellar y A. Noss. 2004. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. *Journal of Zoology* 262: 295-304.
- Malczewski, Ja. 1999. Gis and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons, INC. Ontario, Canada.
- Malo, J. E., F. Suarez, A. Diez. 2004. Can we mitigate animal-vehicle accidents using predictive models?. *Journal of Applied Ecology* 41, 701-710.
- McDaniel, Q. W., K. S. Mckelvey, J. R. Squires, y L. F. Ruggerio. 2000. Efficacy of lures and hair snares to detect lynx. *Wildlife Society Bulletin* 28:119-123.

- McKelvey, K.S., J. V. Kienast, K. B. Aubry, G. M. Koehler, B. T. Maletzke, J.H. Squires, E.L. Lindsquist, S.Loch, M. K. Schwartz.2006. DNA analysis of hair and scat collected along snow tracks to document the presence of Canada Lynx. *Wildlifw Society Bulletin* 34:451-455.
- Mondolfi, E. 1986. Notes on the biology and status for the small wild cats in Venezuela. Pp.125-146 in Miller S.D., D.D. Everet, eds. *Cat of the world: biology, conservation and management*. National Wildlife Federation. Washington, D.C.
- Murray J. L., y G. L. Gardner. 1997. *Leopardus pardalis*. *Mammalian Species*. 548: 1-10
- Navarro L. D., 1985. Status and distribution of the ocelot (*Felis pardalis*) in south Texas. M.Sc. Thesis, Texas A&I University, Kingsville, TX.
- Norma Oficial Mexicana, 2002. NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario oficial de la federación. 6 de marzo del 2002.
- Nowell K. y P. Jackson.1996. *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan*. UICN. Gland, Switzerland.
- Oliveira, T. G. De. 1994. Neotropical cats: ecology and conservation . Edufma, Sao Luís, Brasil. 11-31. 220 Pg.
- Ordoñez, G. C. 2004. Pames. Pueblos indígenas del México contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas – Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo. México, D.F., 31 p.
- Panwar, H. S. 1979. A note on tiger census techniques based on pugmark tracing. *Tigerpaper*.K 6:16-18
- Pennington T. D., y J. Sarukan. 2005. *Arboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies*. UNAM-FCE. 523 pp.
- Price, M., V. Waser, M. Nicholas, T.A. Bass. 1984. Effects of moonlight on microhabitat use by desert rodents. *Journal of Mammalogy*. 65: 353-356
- Puig, H. 1970. Notas acerca de la flora y la vegetación de la sierra de Tamaulipas. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas México* 17:37-49
- Rabinowitz A. R. 1997. *Wildlife field research and conservation training manual*. Wildlife Conservation Society. 227 pp.
- Rzedowski, J., G.C. de Rzedowski. 1957. Notas sobre la vegetación de San Luis Potosi, V. La vegetación a lo largo de la carretera San Luis Potosí-Rio Verde. *Acta Científica Potosina*.
- Rzedowski, J. 1966. Vegetación del estado de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* 5: 5-291

- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
- Saaty T. L. 1980. The analytic hierarchy process. McGraw-Hill. New York, USA. 269 p
- Salmon, M. 2003. Artificial night lighting and sea turtles. *Biologist* 50: 163- 168.
- Sanderson J. G. y M. Trolle. 2005. Monitoring Elusive Mammals Unattended. Cameras reveal secrets of some of the world's wildest places. *American Scientist*. 93: 148-155
- SEDARH 2007. Mapa base del estado de San Luis Potosí.
- Sharma, S., Y. Jhala y V. B. Sawarkar. 2005. Identification of individual tigers (*Panthera tigris*) from their pugmarks. *Journal of Zoology of London*. 267:9-18
- Shindle, D. V. 1995. Habitat use of ocelots in the tamaulipan biotic province. Unpublished M.S. thesis, Texas A&I University, Kingsville, Texas.
- Shindle, D. V. and M. E. Tewes 1998. Woody species composition on habitat used by ocelots (*Leopardus pardalis*) in the tamaulipan biotic province. *The Southwestern Naturalist*. 43:273-279
- Silver, C. S., L. E. T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, M. Kelly, R. B. Wallace, H. Gomez and G. Ayala. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38:148-154
- Schmidt, P. H., C. W. Breitenmoser, H. Posthaus, L. Bacciarini, U. Breitenmoser, 2002. Causes of mortality in reintroduced Eurasian lynx in Switzerland. *Journal of Wildlife Diseases* 38, 84–92.
- Sunquist, M. E. 1992. The ecology of the ocelot: The importance of incorporating life history traits in the conservation plans. *Memorias del Simposio organizado por Fudeci*. 1991:117-128
- Tello, J. L. 1986. The situation of the wild cats (Felidae) in Bolivia. CITES Secretariat, Lausanne, Switzerland. 76 pp.
- Tewes, M. E. 1986. Ecological and behavioral correlates of ocelot spatial patterns. Ph.D. Dissertation, University of Idaho, Moscow, 128 pp.
- Tewes, M. E. y D. Everett. 1986. Status and distribution of the endangered ocelot and jaguarondi in Texas. In: Miller, S.D., y D.D. Everett, Editors. *Cats of the world: biology, conservation, and management*. National Wildlife Federation, Washington, D.C. Pp. 147-158.
- Tewes, M. E. y D. J. Schmidly, 1987. The neotropical felids: jaguar, ocelot, margay, and jaguarondi. Pp. 697-711. In Novak, M., J. A. Baker, M. E. Obbard, B. Malloch eds. *Wild furbearer management and conservation in North America*. Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto, Canada.

- Thiel, R. P. 1985. Relationship between road densities and wolf habitat suitability in Wisconsin. *American Midland Naturalist* 113, 404–407.
- Trolle, M. y M. Kery. 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy*. 84:607-614
- Trolle, M. y M. Kery. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia*. 69:405-412
- Valencia I. D. y D. Armenteras. 2004. Modelo de hábitat y distribución de la alondra (*Eremophila aepstris peregrina*) en el altiplano Cundiboyacense, Colombia. *Ornitología Colombiana*. 2:25-36
- Valles, J. E. 2003. Nahuas de la huasteca. Pueblos indígenas del México contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México, D.F., 31 p.
- Vaughan, C. 1983. A report on dense forest habitat for endangered wildlife species in Costa Rica. National University, Heredia, Costa Rica, 99 pp.
- Villegas G. D., A. M. Bolaños, J. A. S. Miranda, J. A. García, y O. M. G. Galván. 2003. Flora nectarífera y polinífera en el estado de Tamaulipas. COTECOCA-SAGARPA, México, D.F. pp. 109
- Weaber, J. L., P. Wood, D. Paetkau, y L. L. Laack. 2005. Use of scented hair snares to detect ocelots. *Wildlife Society Bulletin*. 33:1384-1319
- Woodroffe, R. 2000. Predators and people; using human densities to interpret declines of large carnivores. *Animal conservation*. 3:165-173

APENDICE 1. Entrevista.

Colegio de Postgraduados

Campus San Luis Potosí

Proyecto: Distribución y Estado de Conservación del Ocelote en San Luis Potosí, México

Nota: Preguntas a considerar durante pláticas informales.

Aplicador: _____

Fecha _____ Entrevistado (*opcional*): _____

Localidad: _____

1.- ¿Qué tipo de animales silvestres (aves, mamíferos, reptiles) hay en el lugar?

2.- ¿Conoce al ocelote o tigrillo?

3.- ¿En qué regiones ha visto estos animales?, ¿En dónde?

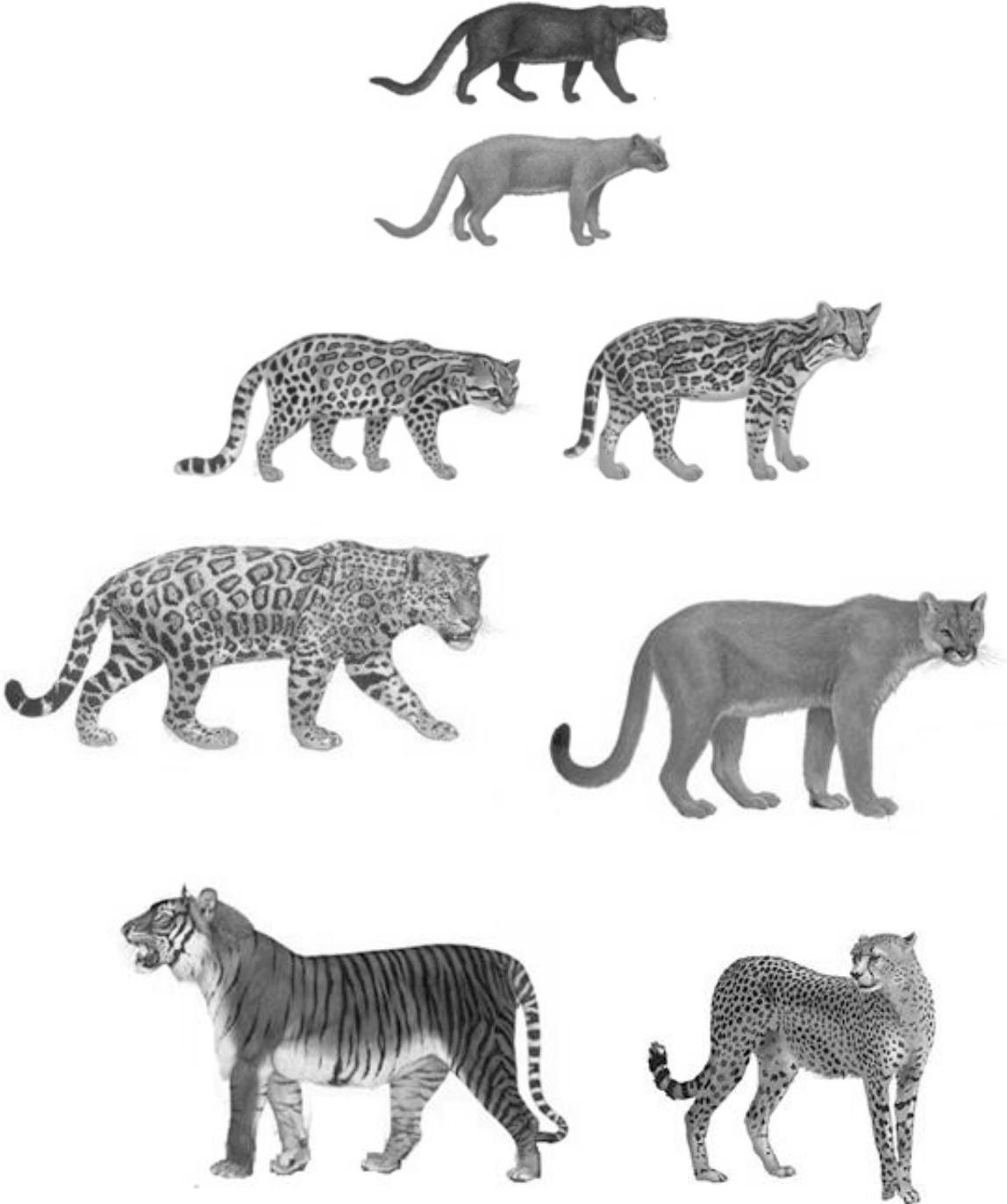
4.- ¿En qué época del año se observa el ocelote con más frecuencia?

5.- ¿Desde hace cuanto tiempo conocen al ocelote?

6.- ¿Cazan al ocelote, a la peluda y a otros animales (razón principal)?

7.- ¿Qué uso le da al ocelote que caza?

APÉNDICE 2. Imágenes de felinos mostrados durante las entrevistas.



APÉNDICE 3. Formato de campo

**Colegio de Postgraduados
Campus San Luis Potosí**

Proyecto: *Distribución del Ocelote en San Luis Potosí y Noreste de Tamaulipas, México.*

Hoja de registro.

No de sitio: _____ Operador: _____
Fecha: _____ Hora: _____
Localidad: _____

UTM _____

Altitud. _____ msnm

1.- Tipo de evidencia:

- a) Piel
- b) Huellas
- c) Fotografía de sensor
- d) Fotografía de animal cazado
- e) Observación directa
- f) Restos de depredación
- g) Otros (rascaderas, árboles marcados y excretas) _____

2.- Especies:

- a) Jaguar
- b) Puma
- c) Ocelote
- d) Jaguarondi
- e) Margay
- f) Otros _____

3.- Clase del sitio del hallazgo: Cañada, Río/Arroyo, Lagunas, Montaña, Cueva, Puerto entre montañas, Vereda, loma, valle, etc. Otro _____

4.- Descripción del hábitat:

Vegetación dominante:

- a1. Estructura de la vegetación (Tipo de vegetación): _____
- a2. Porte (arbórea, arbustiva, herbácea): otro _____
- a3. Cobertura arbórea/arbustiva a 5 metros (Densa, Media, Abierta) _____ %

(Densa > 95 % de cobertura horizontal, Moderada 75-95 %, Abierta < 75 %)

- a4. Grado de perturbación (**alta, media, baja**): _____
- a5. Especies dominantes (cuando menos nombre regional, de ser posible coleccionar las tres especies más abundantes) _____

- a) Pendiente: _____
- b) Exposición: _____
- c) Visibilidad : _____
- d) Cercanía a fuente o cuerpo de agua perenne o estacional (corrientes, río, lago, manantial), y distancia aproximada al registro de ocelote o tigrillo : _____

e) Uso del suelo: Forestal, ganadero, agrícola/frutícola, otro _____

f) Población más cercana al registro, anotando la distancia aproximada _____

g) Número estimado de habitantes de la región: _____

6.- Si se hallaron huellas describir:

- a) Medidas LTcojinete _____ AT cojinete _____
- b) Datos del molde de yeso.

7.- Si se hallaron excretas:

- a) Posible felino _____
- b) Rastros relacionados: _____
- c) Se colectó: _____
- d) Datos de colecta _____

8. Presas potenciales presentes

- a) Observaciones directas _____

Coordenadas de cada hallazgo de la presencia de presas potenciales de ocelote.

- b) Observaciones de pieles:

OBSERVACIONES:

APÉNDICE 4. Registros de ocelotes en San Luis Potosí (RO) y Tamaulipas (RT)

Clave de registro RO1.

Localidad: La Trinidad, Xilitla.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía.



Observaciones: Ocelote ubicado en bosque de pino-encino. Es el registro logrado en mayor elevación (2400 msnm). Fotografía de Agustín Villordo Galván.

Clave de registro RO2

Localidad: Papagayos, Ciudad del Maíz.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía.



Observaciones: fotografía de ocelote de Agustín Villordo Galván.

Clave de registro RO 3

Localidad: Ejido la Tigra, Tanchanchín, Aquismón.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía.



Observaciones. Se le tomaron dos fotografías a este animal (ida y vuelta) con una diferencia de 8 días. Fotos de Agustín Villordo Galván.

Clave de registro RO 4

Localidad: Ejido el Otate, cazado a orillas del bosque la culebra, (bosque de Buenavista) Municipio de Tamazunchale.

Clase: 2 (7)

Tipo: Entrevista.

Observaciones: Alejandro, niño de aproximadamente 12 años, no proporciono apellido, menciona que su papa y su hermano campean, tiene una parcela en la culebra, un área cercana a San Francisco, en donde cazan pecaríes y temazates para consumo humano con perros y una trampa de pozo. En una ocasión cayó un ocelote macho, el cual fue consumido como alimento. La piel y los restos los tiraron. Su hermana y su mamá comentaron lo mismo acerca del ocelote en una plática alterna con Agustín Villordo Galván y Wendy Coronado Quibrera, sin que unos y otros supieran que estaban tocando el mismo punto, por lo que es posible que el niño no haya mentado, aunque diversas personas adultas por el rumbo de Agua Zarca mencionan que no hay de esos animales en el rumbo, pero pocos son los que campean. La zona en general presenta un alto grado de fragmentación por la alta cantidad de pueblos, ya que habitan en la zona más de 1700 habitantes.

Clave de registro RO5

Localidad: San Vicente Tancuayalab

Clase: I(10)

Tipo: Piel, observación personal.

Observaciones: Piel curtida en casa particular, con más de 20 años aproximadamente (1987). Los dueños de la piel no permitieron tomar fotos ni quisieron dar sus nombres, por motivo de que anteriormente habían tenido problemas con judiciales por unas pieles de venado, las cuales

les fueron despojadas con lujo de violencia. El área donde fue cazado el animal actualmente es un campo de cultivo, pero cuando se cazó había vegetación de selva baja: me mencionan palo blanco (posiblemente *Tabebuia rosea*), chicozapotes (*Manilkara zapote*), y ziricote (*Cordia dodecantra*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), higueras (*Ficus sp.*) Chacas (*Bursera simuraba*), etc. Registro no utilizado para el análisis estadístico.

Clave de registro R06

Localidad: Joya de Luna, Cerritos

Clase; II (7)

Tipo: Entrevista (Melquiades Flores)

Observaciones: En 1972, aproximadamente, unas personas que venían de la Ciudad de San Luis, les pagaban a las personas por trapear animales, eran comerciantes de pieles. Les traían trampas y cepos, dándole siete a cada persona. Don Melquiades dice que él puso una línea de trampas por el rumbo de Rincón de Banda, en las cuales atrapo 4 comadreas (*Mustela frenata*) y un ocelote. Menciona que al revisar las líneas encontró que el ocelote había matado y comido a tres de las comadreas, encontrando el ocelote en una trampa más adelante, lo mato a garrotazos (así pedían que mataran a los animales para no dañar la piel). Dice que cargo al animal en la espalda por la cola, menciona que sus patas delanteras rozaban el suelo (El señor mide alrededor de 1.55 m.). Se lo pagaron muy bien. Pidieron más animales de estos, pero la gente dejó de trabajar para ellos cuando comenzaron a “tranzar” a la gente, por lo que dejaron de ir para allá.

Clave de registro R07

Localidad: Rincón de Banda, Cerritos

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista (Aurelio León).

Observaciones: Menciona que en una ocasión (a finales del 2007) iba con tres personas más hacia a trabajar en el rancho “La Escondida, el cual está “más allá” de Rincón de Banda (3 horas a caballo), cuando “un gato manchado de cola larga” se les cruzo el camino enfrente de ellos. Aunque ignoraba el nombre de dicho animal, su descripción del ocelote es buena, No ha vuelto a ver animales de esos, pero sabe de gente que si los han visto.

Clave de registro R08

Localidad: Joya de Luna, Cerritos

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista (Cleofas Escalante)

Observaciones: Menciona que en el 2000 iba campeando, buscando unas vacas y se le atravesó un gato pinto, de cola delgada y del tamaño de su perro (raza indefinida, café con blanco, mediano, 30 kilos aproximadamente). Después de esta ocasión ha visto este animal varias veces, la ultima en octubre del 2008 (entrevista realizada el 28 de noviembre del 2008). Lo identifico en las imágenes, y lo diferencié de pumas, jaguarundis y gatos monteses (estos últimos no están en las imágenes que se muestran en las entrevistas, pero él los conoce y dice que son de tamaño similar, pero el tigrillo es “con cola y pinto”, y el gato montés es “borrado”). Menciona que lo ve cruzar por ese camino con ocho a diez días de diferencia, ocasionalmente al alba, más comúnmente en la noche.

Clave de registro R09

Localidad: Joya de Luna, Cerritos.

Clase: II (6)

Tipo: Entrevista (Marco Antonio A. "el Novio").

Observaciones: Marco Antonio menciona que aproximadamente en el 2004, mataron un ocelote al confundirlo con un puma, lo "lamparearon" y el animal se agazapo, como hay pumas en la región, pensaron que era uno, dispararon y lo mataron, la piel la curtieron. La piel se la llevo un ex trabajador cuando lo despidieron. La descripción no fue tan convincente, pero lo identificaron en las imágenes. Dicen que han visto más ocelotes pasar por aquí.

Clave de registro R010

Localidad UMA El Encanto, Tamuin.

Clase: I (8)

Tipo: Animal cazado (información aportada por Octavio)

Observaciones: El animal fue cazado en Mayo 2006. Esta información se la proporcionaron en la SEDARH los encargados de dicha UMA al Dr. Octavio Rosas Rosas, datos que el proporciono para este estudio. Le prometieron llevarle el cráneo, lo cual no ocurrió.

Clave de registro R011

Localidad: Ejido Paso Prieto, Rayón.

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista.

Observación: Los ocelotes son poco comunes, pero si hay. En una ocasión atropellaron uno por aquí, según lo mencionado por la gente del lugar. Se instalaron dos cámaras y no se obtuvieron resultados. La descripción del animal fue muy buena.

Clave de registro R012

Localidad: Ejido López Mateos. Valles

Clase: I (10)

Tipo: Fotografía de animal cazado



Observación. La fotografía se la mostraron a Agustín Villordo en una ocasión que fue a dicha localidad, se trata de una fotografía montada en una tarjeta de felicitaciones por la última navidad del Milenio (1999-2000). La imagen muestra a un ocelote muerto sobre una botella de PET, sobre un piso de tierra al interior de una casa de madera.

Clave de registro R013

Localidad: San Francisco Cuayalab, San Vicente Tancualayab

Clase: I(10)

Tipo: Piel de animal cazado.



Observaciones: La piel se ubico en la casa de unos señores en San Vicente Tancualayab, esta piel tiene alrededor de 20 años, y fue cazado en San fránico Cuayalab, en vegetación de Selva baja.

Clave de registro R014

Localidad: San Francisco Cuayalab.

Clase: I(10)

Tipo: Piel animal cazado



Observaciones: Ocelote macho cazado en San Francisco Cuayalab. La piel se ubico en la casa de un policía de San Vicente, el cual aseguro que el animal tenía dos semanas de haberse cazado, (primera quincena de marzo 2008) en un gallinero. Los dientes se veían desgastados, por lo que es probable que fuera un animal viejo. Pésimo trabajo de taxidermia.

Clave de registro R015

Localidad: Las Lajas, Aquismón.

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista.

Observación: Un señor de alrededor de 50 años, sobre un macho menciona que se le había cruzado un tigrillo por el camino alrededor de 6 meses atrás (septiembre del 2007 aproximadamente). No fue confusión con margay, el cual lo conocen como “coluda” del cual menciona hay menos.

Clave de registro R016

Localidad: El Naranjo.

Clase: I (10)

Tipo: Huella.



Observaciones: El ocelote no fue fotografiado por los sensores. Información de Agustín Villordo Galván.

Clave de registro R017

Localidad: San José del Viejo

Clase: I (10)

Tipo: Decomisado por PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)



Observaciones. El animal fue decomisado de un señor que lo tenía en su casa. Información proporcionada por Alfonso Cisneros Rodríguez, titular de dicha dependencia a nivel estatal y por Celestino Rivas Gonzales, titular en Ciudad Valles.

Clave de registro R018

Localidad: El Naranjo

Clase: I(10)

Tipo: Piel.



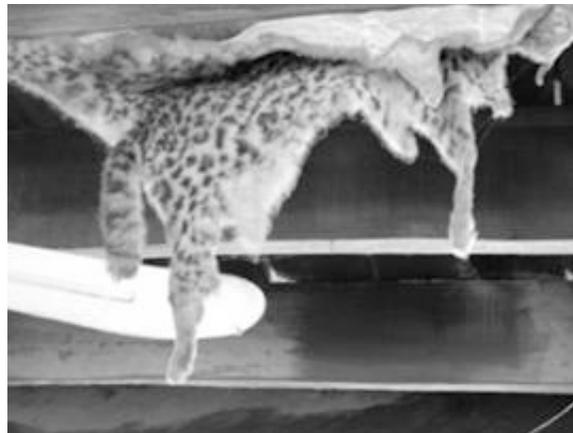
Observación: Piel de ocelote, colgada en el techo de un restaurant de mariscos en el Naranjo. En dicho lugar también hay pieles de jaguar y puma. No especificaron cuando ni donde fue cazado esos animales. Registro no utilizado para el análisis estadístico.

Clave de registro R19

Localidad: El Naranjo

Clase: I(10)

Tipo: Piel.



Observación. Piel de ocelote, colgada en el techo de un restaurant de mariscos en el Naranjo. En dicho lugar también hay pieles de jaguar y puma. No especificaron cuando ni donde fue cazado esos animales. Registro no utilizado para el análisis estadístico.

Clave de registro R020

Localidad: El Nacimiento, Huehuetlán

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista.

Observaciones: La persona entrevistada menciona que hay tigrillos de los dos sexos “siendo el macho más grande que la hembra, y esta es mas coluda, mas esponjada y con los ojos mas saltones, la cola del macho es mas pequeña”. Su descripción del tigrillo macho concuerda con la del ocelote, en cambio, la descripción del ocelote hembra concuerda con la del margay.

Clave de registro R021

Localidad: Ejido La Ceiba, Tampacán

Clase: II (6)

Tipo: Entrevista (José Simón)

Observaciones: El entrevistado dice que observo un ocelote en una vereda, y que es muy común toparse con él en ese lugar. Descripción perfecta, tanto de ocelote, lo identifica como un animal diferente a al peluda (margay).

Clave de registro R022

Localidad: San Nicolás de los Montes, Tamasopo.

Clase: I (10)

Tipo: Fotografía



Observaciones: Foto tomada por Agustín Villordo durante el CEN-JAGUAR en el 2008.

Clave de registro R023

Localidad: Pozo de Acuña, Guadalucazar.

Clase: II (6)

Tipo: Entrevista.

Observaciones: El entrevistado, de alrededor de 38 años, menciona que en la zona hay ocelotes, gatos monteses y jaguarundis. Los identifico en los dibujos, y sus descripciones de los gatos monteses concuerdan con la realidad.

Clave de registro R024

Localidad: Las Lajas, Aquismón.

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Se entrevistó a tres personas (dos mujeres y un hombre) que esperaban el camión hacia Aquismón sobre la presencia de jaguarundis en la zona, dando aparte información descriptiva e identificación de los dibujos de ocelotes y margays en la zona. La información fue buena.

Clave de registro R025

Localidad: Ejido León Guzmán, Valles

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista.

Observaciones: Buscando al Señor Sixto Zúñiga Maya (el cual no se pudo localizar) para corroborar información antes aportada por el sobre ocelotes en el ejido Montecillo, encontramos en el ejido vecino un señor montando un caballo, el cual informo de la presencia de ocelotes y jaguarundis, describiéndolos perfectamente, por lo que se considero como un registro valido.

Clave de registro R026

Localidad: Los Sabinos # 2

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista (Ernesto Saldierna Rubio)

Observaciones: Menciona que ha visto tigrillos y coludas, pero que no son abundantes. El ejido es parte de la Reserva Del Abra Tanchipa. Datos aportados durante talleres de conservación del Jaguar, realizado en Ciudad Valles en el 2007.

Clave de registro R027

Localidad: Ejido Laguna Del Mante, Valles.

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista (Alejandro Balderas)

Observaciones: Mención a haber visto ocelotes en los alrededores de la laguna. Menciona que son abundantes. Datos obtenidos durante talleres de conservación del Jaguar, realizado en Ciudad Valles en el 2007.

Clave de registro R028

Localidad: Ejido Las Pitas, Valles.

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista (cinco señores tomando cerveza en un puesto).

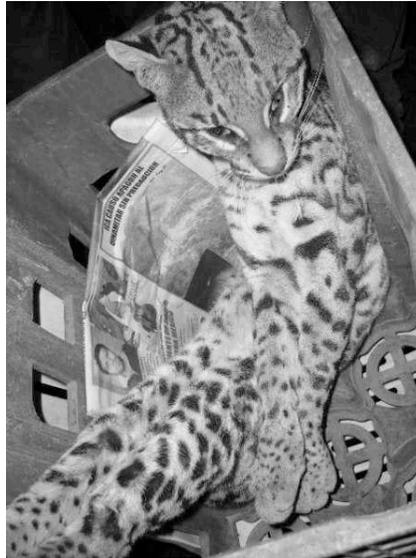
Observaciones: Mencionan la existencia de ocelotes en esta parte de la sierra la Colmena, pero menciona que no son abundantes, hay más del lado del Abra. Identifican además otros felinos como tigres (jaguares), leones (pumas) y gatos rabones (Gatos monteces). Descripciones muy buenas.

Clave de registro R029

Localidad: Ejido el Jabalí, Rio Verde

Clase: I (10)

Tipo: Animal muerto, fotografía de la prensa local



Observaciones: Ocelote juvenil, el cual al ser correteado por perros se refugió en una casa, de la cual lo sacaron los pobladores, sin hacerle daño. Posteriormente, agentes de policía transportaron a dicho animal hacia las instalaciones de seguridad pública del municipio, dándole mal manejo y estrés al animal, ocasionándole la muerte. Se ignora lo sucedido con los restos. Esta noticia apareció en periódicos regionales, atribuyéndole rabia al felino, ataque a tres pobladores y muerte a palos a manos de estos, información sin veracidad, exagerada y amarillista.

Clave de registro R030

Localidad: Santa Martha (Ébano)

Clase: II (7), falta corroborar a I (10)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Un ejidatario nos dio aventón a dicho ejido, en la plática el menciona la existencia de ocelotes sin ni siquiera preguntarle por ellos. Su descripción es perfecta, accedió a llevarnos a hacer un recorrido por su parcela y al río vecino, en donde en un camino cercano a la rivera del río se localizo una excreta de felino, la cual aun no fue posible identificar por su grado de temporización y además a la existencia en la zona de gato montés, jaguarundi y puma, hasta un posterior análisis genético.

Clave de registro R031

Localidad: El Cañón, Lagunillas

Clase: II (6)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Un señor que venía bajando de la sierra menciona que hay ocelotes, que no son tan comunes como el león o el tigre, pero que si hay, habiendo observado algunos. Su descripción buena.

Clave de registro R032

Localidad: Cabezas, Tamasopo

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Un señor menciona que hace tres meses (marzo 2009) que iba de su casa a la caña observo un ocelote. Su descripción fue perfecta.

Clave de registro R033

Localidad: Santa María Tampalátin, Tamasopo

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Un señor de más de 80 años menciona la presencia de tigrillos, describiendo tanto a ocelotes como margay, considerándolos de la misma especie. Su descripción de ambos animales fue perfecta.

Clave de registro R034

Localidad: Cerró alto, Valles

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista (Policarpo Altamirano Castillo)

Observaciones: El Sr. Policarpo menciona que hay ocelotes, jaguarundis y margay en las sierras que rodean este lugar, siendo más abundantes los dos primeros. Datos aportados durante talleres de conservación del Jaguar, realizado en Ciudad Valles en el 2007.

Clave de registro R035

Localidad: La Estribera-La Perla, Valles

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Mencionan varios pobladores que ven ocelotes por el camino entre estas dos localidades, principalmente en épocas de secas, ya que hay cuerpos de agua por ese rumbo.

Clave de registro R036

Localidad: Puerta del Espíritu Santo, El Naranjo

Clase: II (5)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Se entrevisto a un señor, de aproximadamente 40 años, el cual menciona la presencia de ocelotes y otros felinos en el lugar. Su descripción es buena, pero, el señor se dedica al manejo de maquinaria en los cañaverales, por lo que no lo considero experimentado en campo.

Clave de registro R037

Localidad: El Platanito, el Naranjo

Clase: II (6)

Tipo: Entrevista (tres personas en diferentes lugares y tiempo)

Observaciones: Las tres personas llegaron a comentar la existencia de ocelote y margay en el área, describiendo perfectamente a ambos. Dos de ellos dieron descripciones muy buenas.

Clave de registro R038

Localidad: Abra de Caballeros, El Naranjo

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista (Prof. Primaria Leopoldo)

Observaciones: Un profesor de primaria dio información sobre varios felinos de la zona. En el caso de ocelotes, menciona el atropellamiento de uno en esta zona aproximadamente a principios de año (2009), el cual dice recogió y llevo su piel a curtir en Ciudad del Maíz, sin ir por ella hasta el momento de la entrevista (mayo 2009).

Clave de registro R039

Localidad: San Juan del Meco, Ciudad del Maíz.

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista (comité de vigilancia de la comunidad)

Observaciones: Describen perfectamente al ocelote, aviándole visto pocas ocasiones, pero consideran que se debe a su “carácter nocturno y huidizo” mencionan además la presencia de osos ocasionalmente en este lugar.

Clave de registro R040

Localidad: Tortuga, Alaquinez

Clase: II (6)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Un señor montado en su burro comento la existencia de estos animales por el camino, cerca del cerro alto, haciendo una descripción del animal buena.

Clave de registro R041

Localidad: Ojo de agua, San Nicolás Tolentino

Clase: II (7)

Tipo: Entrevista

Observaciones: Un señor de 40 años menciona que su tío cazo un ocelote aprox. en el 2007. Descripción excelente del animal. No menciono el paradero actual de la piel.

Clave de registro ROT1

Localidad: Rancho la Rosa, Santander Jiménez, Tamaulipas.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Observaciones: Una foto, tomada el 16 de diciembre 2007 a las 02:40 hrs. Se ubicó en un pequeño parche (menos de seis metro de ancho) de vegetación secundaria de borde (*Acacia sp.*) pero con cobertura densa (90%) al lado de una zona de alto impacto por el ganado.

Clave de registro ROT 2

Localidad: Rancho la Rosa, Santander Jiménez, Tamaulipas.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Observaciones: Se le tomaron 10 fotos en total, con diferentes sensores y sitios (cuatro). En al menos dos sitios donde fue fotografiado se ubicaron excretas. Se fotografió además una hembra de jaguar en al menos dos sitios donde se ubico a este animal.

Clave de registro ROT 3 Y ROT 4.

Localidad: Rancho Guadalupe, Santander Jiménez, Tamaulipas.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Observaciones: Una foto, hembra y cachorro, 20 de diciembre del 2007, 05:33 hrs.

Clave de registro ROT5

Localidad: Rancho las Alazanas, Santander Jiménez, Tamaulipas.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Observaciones: En este sitio y en los alrededores se ubicaron excretas, por lo que es posible que sean de este individuo.

Clave de registro ROT6

Localidad: Rancho Real de Palmas, Soto La Marina, Tamaulipas

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Clave de registro ROT7

Localidad: Rancho el Mirador, Soto La Marina, Tamaulipas.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Observaciones: Dos fotos, con un intervalo de 21 días (01- 22 de febrero del 2008).

Clave de registro ROT8

Localidad: Rancho Viejo, Soto La Marina, Tamaulipas

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Clave de registro ROT9

Localidad: Rancho Santa Catarina, San Fernando, Tamaulipas

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía



Observaciones: Cuatro fotos del día 22 de febrero del 2008. En este sitio se fotografió además un gato montés. Este es uno de los registros más al norte que se obtuvieron dentro de este estudio.

Clave de registro ROT10

Localidad: Rancho Santa Catarina, San Fernando, Tamaulipas.

Clase: I(10)

Tipo: Fotografía.



Observaciones: Dos fotos, con un intervalo de tres días (12-15 de febrero del 2008). Este es uno de los registros más al norte que se obtuvieron dentro de este estudio