



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

INSTITUTO DE ECOLOGÍA

**SITUACIÓN ACTUAL, ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN
Y BASES PARA LA RECUPERACIÓN DEL PERRITO
LLANERO MEXICANO (*Cynomys mexicanus*)**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

MARÍA ALEJANDRA CARRERA MÁYNEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. GERARDO JORGE CEBALLOS GONZÁLEZ

MÉXICO, D. F.

FEBRERO 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
P r e s e n t e

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 26 de Noviembre de 2007, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGÍA AMBIENTAL)** de la alumna **MARÍA ALEJANDRA CARRERA MÁYNEZ** con número de cuenta **501048549** con la tesis titulada "**Situación actual, estrategias de conservación y bases para la recuperación del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*)**", realizada bajo la dirección del **DR. GERARDO JORGE CEBALLOS GONZÁLEZ**.

Presidente: M. EN C. MA. JULIA CARABIAS LILLO
Vocal: DR. GERARDO SUZÁN AZPIRI
Secretario: DR. GERARDO JORGE CEBALLOS GONZÁLEZ
Suplente: DR. RODRIGO ANTONIO MEDELLÍN LEGORRETA
Suplente: DR. RURIK HERMANN LIST SÁNCHEZ

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. el 18 de Febrero de 2008.

Dr. Juan Núñez Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente de la interesada.

A Julio A. Carrera y Eglantina Canales, por ser mis maestros, mis guías y por enseñarme lo maravilloso que es una vida dedicada a la conservación de los recursos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada, quiero agradecer a la UNAM, por la oportunidad que me dio de desarrollarme profesionalmente y a la Maestría de Restauración Ecológica, por la maravillosa oportunidad de aprender y crecer para dedicarme con mejores herramientas a la conservación de nuestros recursos naturales.

A la Maestra Julia Carabias, por la enseñanza de su compromiso con los recursos naturales, por su dedicación y paciencia. Por ser un ejemplo a seguir.

Al Dr. Gerardo Ceballos, por abrirme las puertas y apoyarme en un proyecto tan importante como es la conservación de los perritos llaneros mexicanos.

Al Dr. Rurik List, por sus enseñanzas y por su amistad.

Al Dr. Gilberto Hernández, por todo su apoyo desinteresado en el manejo de la información geográfica y por su amistad.

A Vicente Arriaga, por ser mi maestro y mi guía. Por su cariño y todas sus enseñanzas.

A la Fundación Packard, por todo el apoyo brindado a la maestría y a todos los alumnos que la conformamos.

A PROFAUNA, por hacerme sentir como en casa, como siempre. Sin su apoyo, el trabajo de campo no hubiera sido posible.

A mi mamá, por su cariño, su paciencia y por convertirse en la Fundación Máynez, que me apoyó durante este trayecto.

A mi amigo Rodolfo Pineda (Patito), porque el trabajo de campo no sería lo mismo sin su apoyo y su dedicación. Gracias por ser tan buen compañero de campo y compartir el cariño por los perritos llaneros.

A mi amigo Sergio Marín, por su cariño incondicional, por su apoyo y su paciencia en la realización de todos los mapas.

A todas las personas e instituciones que de alguna manera, contribuyeron a que este trabajo fuera posible.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	10
MÉTODOS	11
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN	54
CONCLUSIONES	67
LITERATURA CITADA	70

RESUMEN

El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) es una especie endémica del noreste de México, con una distribución confinada a la meseta central del Desierto Chihuahuense en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Coahuila y Nuevo León. El presente estudio identifica la situación actual de las colonias de perritos llaneros y define las estrategias de conservación y las bases para la recuperación de la especie.

Las colonias de los perritos llaneros mexicanos cubren una superficie de $29,626 \pm 2,962$ Ha, lo cual representa una pérdida del 37 % de la superficie ocupada por la especie en un periodo de 10 años, extinguiéndose 35 de las 88 colonias reportadas para el periodo 1992 – 1993 y permaneciendo extirpada del estado de Zacatecas. La agricultura tecnificada y el sobrepastoreo se identifican como las principales causas de la extinción, reducción y fragmentación de las colonias de perritos llaneros mexicanos.

La problemática y la situación de las colonias de perritos llaneros se presenta de forma diferenciada para cada uno de los estados en los estados en los que habita. Coahuila presenta la situación más estable y de crecimiento de las colonias. San Luis Potosí presenta un estado de peligro debido a la disminución en el número de colonias, en su poca conectividad y en su tamaño reducido. Nuevo León presenta la mayor cantidad de amenazas, dando como resultado que el 90% del total de la superficie de las colonias perdidas por fragmentación, reducción o extinción sucedieron en el estado.

Actualmente existe un mayor número de colonias con tamaños pequeños y un menor número con tamaños grandes. La tendencia general de las colonias pequeñas es la extinción, con excepción de Coahuila, en donde la interconexión de las colonias pequeñas y la reducción en las amenazas les ha permitido

subsistir. La persistencia de las colonias se incrementa significativamente con su tamaño y se disminuye con el aislamiento de las colonias.

Considerando la integridad de las colonias, su conectividad y el análisis de amenazas, se recomienda dar especial interés de conservación a dos áreas dentro de la distribución del perrito llanero mexicano: 1) el corredor de 21 colonias dentro de las valles intermontanos de Coahuila, y 2) las colonias del extremo Oeste de Nuevo León, que representan la tercera parte del total de la superficie ocupada por perritos llaneros mexicanos.

Las estrategias de conservación y las bases para la recuperación del perrito llanero mexicano deberán tener como meta la preservación, protección y recuperación de las poblaciones de perritos llaneros mexicanos y de su hábitat.

Los programas de recuperación del perrito llanero y restauración de su hábitat deberán estar enfocados principalmente en los estados de San Luis Potosí y Nuevo León.

Las condiciones de hábitat y de uso del suelo en el estado de Zacatecas pueden permitir un trabajo intenso de restauración, repoblando nuevamente esta área de distribución histórica del perrito llanero mexicano y recuperando la especie en un estado donde actualmente se encuentra extirpada.

Se recomienda establecer un conjunto de políticas y medidas legales para garantizar la conservación y recuperación del perrito llanero mexicano, favoreciendo tres herramientas principales: establecimiento de áreas naturales protegidas, establecimiento de zonas de restauración ecológica y acuerdos voluntarios de conservación.

**SITUACIÓN ACTUAL, ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y BASES PARA
LA RECUPERACIÓN DEL PERRITO LLANERO MEXICANO
(*Cynomys mexicanus*)**

INTRODUCCIÓN

IMPORTANCIA DE LA ESPECIE

El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) es una especie endémica del noreste de México. Habita en valles, praderas y planicies intermontanas asociadas a suelos yesosos y xerosoles (Treviño – Villarreal, et al., 1996), entre los 1690 msnm hasta los 2200 msnm y una pendiente no mayor al 8 %. Los suelos ocupados por *Cynomys mexicanus* son de baja a muy baja productividad en cuanto a la biomasa de materia verde que producen (González, 1990). La especialización de esta especie con su hábitat ha dado como resultado una estrecha relación entre ambos, dando una dependencia mutua para su sobrevivencia, ya que los pastizales no sólo brindan las condiciones adecuadas para el establecimiento de sus colonias, sino además forman una parte importante en la dieta del perrito (Mellink & Madrigal, 1993; Treviño-Villarreal, 1990).

El perrito está considerado en peligro de extinción por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001) debido a su hábitat restringido y al tamaño de sus colonias, además de estar incluido dentro del Apéndice I de CITES.

La especie es clave para la dinámica y conservación de los pastizales donde habita (Miller et al., 1994) y tiene impactos profundos en las características bióticas y abióticas del ecosistema (Ceballos et al., 1999). Sus hábitos subterráneos y superficiales lo convierten en un elemento clave del Desierto Chihuahuense, ya que al cavar sus madrigueras subterráneas, interconectadas mediante túneles, remueven cantidades considerables de tierra al exterior,

influyendo de esta manera la estructura y química del suelo, y promueve la producción primaria, densidad y diversidad florística (Miller et al., 1994).

Los beneficios ecológicos que ofrecen los perritos llaneros son muy importantes ya que son fertilizadores del suelo. Asimismo, las poblaciones de fauna silvestre asociada pueden tener una influencia directa o indirecta sobre el perrito llanero y viceversa. Para muchos animales son fuente de alimento, además de que usan sus madrigueras como refugio (Long, 1998). Ciertos carnívoros como el coyote, (*Canis latrans*), el tlacoyote (*Taxidea taxus berlandieri*) y la zorra nortea (*Vulpes macrotis*) dependen en gran parte de la densidad poblacional de los perritos llaneros, ya que este roedor llega a ser su principal presa (Agnew et al., 1986 citado por González, 1990, List, 1997).

Existe un gran número de especies vinculadas a los pastizales donde habita el perrito llanero mexicano, entre ellos, otros roedores, como la ardilla de tierra (*Spermophilus spilosoma*), el ratón de bolsa (*Perognathus flavus*), el ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*), la rata panza blanca o magueyera (*Neotoma mexicana navus*) y la rata canguro (*Dipodomys sp.*). La diversidad de aves es grande dentro de las colonias de los perritos llaneros, entre las más sobresalientes se encuentran *Accipiter cooperi*, *Buteo regalis*, *Falco peregrinus*, *Circus cyaneus*, *Athene cunicularia*, *Charadrius montanus*, *Dendroica coronata*, *Sayornis pohebe*, *Numenius americanus*, *Spizella breweri*, *S. pallida*, *Aimophila cassinii*, *Poocetes gramineus*, *Calamospiza melanocorys*, *Ammodramus savannarum*, *Passerculus sandwichensis*, *Buteo regalis*, *Spizella wortheni*. Los reptiles más comúnmente encontrados son la lagartija de los arbustos (*Sceloporus graciosus graciosus*) y la víbora de cascabel (*Crotalus viridis*) (González ,1990).

DISTRIBUCIÓN

La distribución del perrito llanero mexicano se encuentra confinada a la meseta central del Desierto Chihuahuense en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Coahuila y Nuevo León (Hall, 1981).

La distribución de esta especie se localiza dentro de una de las Regiones Prioritarias del Desierto Chihuahuense (WWF, 1998) y está considerada como la Región Terrestre Prioritaria No. 80 "Tokio" por la Comisión Nacional de Uso y Conservación de la Biodiversidad (CONABIO, 2000).

Se estima que su distribución original era de 1,500 km², la cual se ha restringido notoriamente a una extensión entre 600 km² (Ceballos, et al., 1993) y 477 km² (Treviño Villarreal y Grant, 1998), y ha desaparecido del Estado de Zacatecas (González, 1990).

PROBLEMÁTICA

La pérdida de hábitat y la fragmentación son dos de las mayores amenazas contemporáneas para la diversidad biológica y son el resultado de la forma en la que la gente ha modificado el paisaje para buscar sus beneficios (Wilson, 1988; Saunders et al., 1991; Alverson et al., 1994). Las colonias grandes de perritos llaneros mexicanos han sido fragmentadas y su hábitat ha sido destruido, principalmente por la reconversión del suelo a agricultura y ganadería extensiva. Las colonias pequeñas han quedado aisladas y con un alto riesgo de extinción (Treviño – Villareal y Grant, 1998).

La agricultura elimina por completo el hábitat y a las poblaciones de perritos llaneros mexicanos, debido a que acaba con toda la cubierta vegetal nativa. En décadas pasadas la aplicación de venenos directamente a las madrigueras y

cebos fue un método muy usado para el control de esta especie, considerada como una plaga de cultivos (Jiménez-Guzmán, 1976; Medina & Cruz, 1976, mencionados por Scott, 1984 y Treviño - Villarreal, et al., 1996).

La ganadería extensiva es la actividad más común en el área de distribución del perrito llanero mexicano, la cual ha contribuido a la disminución de la especie, particularmente por el cambio de la cubierta vegetal en las áreas de pastoreo. La erradicación directa de los perritos llaneros por parte de los ganaderos con actividades como envenenamiento y cacería, han disminuido el número de animales en ciertas áreas e incluso han llegado a su eliminación total (PPCRPLI, 2001).

El uso constante de agroquímicos en las áreas de cultivos contiguas a las colonias de perritos llaneros mexicanos puede ser otro de los problemas a los que se enfrenta la especie, sin embargo, el daño real no ha sido evaluado hasta la fecha.

FRAGMENTACIÓN

Los principales efectos en un nivel general sobre un hábitat fragmentado son los cambios en el microclima y el aislamiento del hábitat. Dentro del primero se incluye al efecto de borde, que son los cambios en la radiación solar, la exposición al viento y el flujo del agua, y el segundo depende del tiempo de aislamiento, la distancia y la conectividad entre los parches remanentes y los cambios en el paisaje que rodea al fragmento remanente (Saunders et al., 1991).

En un nivel específico, son tres los principales efectos sobre la especie, 1) las unidades demográficas son eliminadas o reducidas en tamaño, quedando poblaciones pequeñas y aisladas que son más susceptibles a la extinción debido al entrecruzamiento y disminución de la fecundidad (Eguiarte y Piñero, 1999); a la invasión de especies exóticas y transmisión de enfermedades (Suzán, 1998), y a las catástrofes naturales, 2) las fuentes de inmigración son eliminadas, y 3) la

alteración del hábitat reduce la posibilidad de la recolonización y el intercambio genético entre las poblaciones (Wilcox y Murphy, 1985).

Dentro de la teoría de metapoblaciones, los individuos de una misma especie están distribuidos entre múltiples parches de hábitat. La dinámica de una metapoblación es una función de la dinámica dentro de la población y los movimientos entre las poblaciones. La conectividad entre los parches de una especie promueve la habilidad de los individuos de moverse entre los parches de hábitat, disminuyendo el tiempo esperado de recolonización de un parche que ha sufrido la extinción de esta especie. Los emigrantes de parches bien poblados pueden “rescatar” parches con poblaciones con baja densidad de individuos (Brown y Kodric – Brown, 1977). En combinación, se piensa que este fenómeno reduce la probabilidad de extinción de las especies.

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

Debido al papel clave de los perritos llaneros mexicanos en el mantenimiento de la diversidad biológica de los pastizales, es necesario detener la pérdida de mas colonias y recuperar áreas de donde se han perdido.

Para evitar que continúe la fragmentación y desaparición de las colonias de perritos llaneros mexicanos, es necesario determinar el estado actual de sus colonias, conocer su grado estimado de degradación e identificar los procesos, que lo han llevado a ella (Hobbs & Norton, 1996). Por esta razón, es necesario documentar los cambios de uso de suelo dentro de las áreas ocupadas por esta especie, corroborar la presencia de las colonias, buscar las colonias más pequeñas, determinar la tenencia de la tierra y actividades que se llevan a cabo dentro de ella y los planes futuros dentro de la zona.

Estos datos permitirán determinar la distribución y el estado actual de las colonias de perritos llaneros mexicanos y elaborar un análisis de riesgos de cada una de ellas, para poder desarrollar estrategias de conservación que convengan en cada uno de los casos y permitirá identificar sitios potenciales para la restauración del hábitat de esta especie.

Una de las estrategias de conservación del hábitat y de la especie es la restauración de áreas degradadas. Para planificar una actividad de restauración es necesario conocer no solo el grado estimado de degradación, sino incluir una identificación de los procesos que lo han llevado a ella (Hobbs & Norton, 1996). El análisis de riesgos permitirá identificar sitios potenciales para la restauración del hábitat del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) y sus posibles estrategias de restauración.

Idealmente, la restauración deberá llevar a una remoción completa de las causas de degradación, pero en la práctica, esto no siempre es posible, especialmente en el caso en el que el paisaje a gran escala tiene inferencia con muchas formas de interacción de uso de la tierra. En estos casos, la mitigación puede ser la única posible solución. En el caso de los perritos llaneros mexicanos, la mitigación puede consistir en garantizar la permanencia de las colonias que actualmente existen y no permitir el incremento de la frontera agrícola en sus áreas de distribución.

Para conocer la factibilidad de las propuestas de restauración, es necesario monitorear diferentes tratamientos como un paso integral en el diseño y ejecución de cualquier actividad de manejo, incluyendo la restauración. Sin embargo, es necesario contar con un procedimiento para el desarrollo y manejo de un proyecto de restauración ecológica

Los proyectos de restauración para fauna silvestre siguen dos líneas generales, la primera, donde la restauración es tomada a través de la manipulación de los

movimientos y demografía de la fauna silvestre, y la otra, donde los hábitat son recreados para promover la capacidad natural de las poblaciones de fauna silvestre de crecer y colonizar áreas no ocupadas (Scott et al., 2001).

Los esfuerzos que se han realizado en Estados Unidos para conservar a los perritos llaneros de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) se han apoyado de una manera importante en la translocación de animales para suplementar pequeñas poblaciones o restaurar poblaciones extirpadas (United States Fish and Wildlife Service, 1991, McDonald 1993, Robinette et al., 1995), siguiendo así la primer línea de restauración. Estos esfuerzos han tenido gran éxito, logrando reintroducir a la especie en diferentes áreas de su distribución histórica.

Dentro de la segunda línea de restauración, se encuentra la necesidad de manejar la vegetación para promover la expansión de colonias establecidas. La reducción de vegetación alta, probablemente es el manejo más comúnmente citado (McDonald 1993, Kluks 1998). Tan pronto como las colonias comienzan a crecer y requieren de un área mayor, el pastoreo por ganado y el fuego se pueden convertir los métodos más efectivos con relación al costo-beneficio, superando a los métodos mecánicos o químicos del manejo de la vegetación (Player y Urness, 1982; Cable y Timm, 1988; Klukas, 1998).

La restauración requiere una visión amplia, que rebase los aspectos técnicos para incluir los aspectos históricos, sociales, culturales, económicos, políticos, estéticos y morales (Diggelen, R., et al., 2001). La recuperación del perrito llanero mexicano por medio de programas de protección y conservación desde el punto de vista legal, de manejo y de participación social, será un importante avance para restaurar parte de la diversidad del ecosistema.

OBJETIVOS

El objetivo general del presente estudio es el proponer una estrategia general de conservación del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) y sentar las bases para su recuperación. Con este propósito, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Evaluar la distribución geográfica actual de los perritos llaneros mexicanos, clasificando a las colonias de acuerdo a su tamaño, integridad y aislamiento.
- ✓ Evaluar los principales factores de cambio de uso de suelo y llevar a cabo un análisis espacial de riesgos de las colonias de los perritos llaneros mexicanos.
- ✓ Proponer las estrategias de conservación y las bases para recuperación del perrito llanero mexicano.

MÉTODOS

Distribución de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

La información sobre las colonias de los perritos llaneros de los años 1992 y 1993, se obtuvo a partir de la revisión de los datos de campo de Treviño – Villareal y Grant (1998), los cuales fueron sobrepuestos en mapas topográficos escala 1:50,000 y 1:250,000 (INEGI).

La ubicación geográfica actual de las colonias y su superficie, se obtuvo mediante recorridos terrestres de julio del 2002 a agosto del 2003. Las colonias se localizaron a partir de las coordenadas de Treviño – Villareal y Grant (1998), además de ubicarse colonias que no habían sido reportadas con anterioridad.

Las colonias se mapearon siguiendo el contorno de las mismas a pie o a bordo de un vehículo, utilizando un GPS 12 XL Garmin. El borde de la colonia se definió como el sitio en el que en un lado presenta madrigueras activas y en el otro están abandonadas o son inexistentes. Por otra parte, se consideró como una colonia de perritos llaneros al conjunto de madrigueras activas continuas, separadas por menos de 250 metros entre sí.

Las coordenadas de las colonias fueron ubicadas en mapas escala 1:50,000 y 1:250,000 y en Arc View GIS Versión 3.1. Los datos obtenidos de las colonias de perritos llaneros, fueron utilizados para la comparación de las áreas de distribución de 1992 – 1993 y 2002 – 2003.

Clasificación y comparación de las colonias de los perritos llaneros

Se comparó el tamaño de las colonias mapeadas en el 2002 y 2003 con las 88 colonias reportadas por Treviño – Villareal y Grant (1998). Las colonias reportadas como nuevas, solo se utilizaron para conocer el número de colonias por estado y la superficie que actualmente ocupan.

Se comparó la diferencia de superficie ocupada por las colonias de perritos llaneros durante 1992 – 1993 y el periodo del presente estudio, con un ANOVA de medias repetidas de Friedman.

Debido al amplio rango de tamaño de las colonias de perritos llaneros, éstas fueron clasificadas por intervalos de tamaño, definiendo el número de intervalos la Regla de Strunger, en donde:

$$K = 1 + 3.3 \log (n)$$

Se comparó el porcentaje de cambio entre cada uno de los intervalos y utilizando un ANOVA de una vía de Kruskal – Wallis, se compararon los cambios por superficie ocurridos en cada uno de los intervalos.

Se presentan además, los cambios que ha sufrido cada una de las colonias muestreadas durante el periodo 1992 – 1993 al 2002 – 2003, clasificándolos en los siguientes tipos:

Colonias Estables (E), en donde la superficie ocupada por la colonia no ha variado más de un 20 %.

Colonias en expansión (INC), cuya superficie se ha incrementado por arriba de un 20 %.

Colonias en disminución (DEC), cuya superficie se ha reducido en un porcentaje mayor a 20 %.

Colonias Fragmentadas (FRAG), aquellas que a partir de una colonia original, se han convertido en varias colonias pequeñas.

Colonias Extintas (EXT), aquellas que desaparecieron del periodo 1992-93 a la fecha.

Colonias Nuevas (NEW), las cuales fueron reportadas durante este estudio, sin tener previos reportes de las mismas.

Conectividad y aislamiento de las colonias de los perritos llaneros

El aislamiento se determinó como la distancia mínima entre colonias a partir de los bordes de la colonia (List et al., 1997). Debido a que los registros de dispersión intercolonial de los perritos llaneros tienen un promedio de 5 km (Garret y Franklin, 1998), se consideró como una colonia aislada a aquella separada por una distancia mayor de 5 km.

Las colonias vecinas se definieron como todas aquellas que estuvieran a una distancia menor de 5 km de la colonia determinada, y que fueran accesibles a través de un hábitat natural sin estar separadas por barreras topográficas (lomeríos y cerros), antrópicas (campos de cultivo de riego activos y pueblos), y naturales (matorrales de *Prosopis glandulosa*).

Clasificación de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

Una vez analizados los cambios y el estado actual de las colonias de perritos llaneros mexicanos, éstas fueron clasificadas de acuerdo a su nivel de integridad de la siguiente manera:

Nivel 1. Colonias con un tamaño igual o mayor a las 500 ha, interconectadas con otras colonias y con una tendencia de tamaño estable o en crecimiento. Las

colonias dentro de este nivel, representan el ideal de las colonias de perritos llaneros mexicanos y deberán someterse a un programa de conservación para garantizar su permanencia y función.

Nivel 2. Colonias con un tamaño menor a 500 ha, interconectadas con otras colonias y con una tendencia de tamaño estable o en crecimiento. Estas colonias deberán someterse, al igual que las colonias del nivel 1, a un programa de conservación, que garantice su permanencia, función y en el mejor de los casos, su crecimiento.

Nivel 3. Colonias de cualquier tamaño, aisladas, pero con una tendencia de tamaño estable o en crecimiento. Estas colonias deberán contar con un programa de manejo que les garanticen su permanencia y, en lo posible, les permita interconectarse con colonias vecinas.

Nivel 4. Colonias de cualquier tamaño, interconectadas con otras colonias, pero con una tendencia de tamaño en disminución o como resultado de una colonia fragmentada. Estas colonias deberán contar con un programa de conservación, manejo y recuperación, que busque revertir la tendencia de disminución de la colonia.

Nivel 5. Colonias con un tamaño mayor a las 500 ha, aisladas del resto de las colonias y con una tendencia de tamaño en disminución o como resultado de una colonia fragmentada. Estas colonias se encuentran en un riesgo inminente, por lo que deberán de contar con un programa de manejo y recuperación, que permita aminorar en lo posible, las amenazas que rodean a la colonia y promover su estabilidad y recuperación.

Nivel 6. Colonias con un tamaño menor a las 500 ha, aisladas del resto de las colonias y con una tendencia de tamaño en disminución o fragmentadas. Estas colonias, al igual que las colonias de nivel 5, se encuentran en un riesgo

inminente, por lo que deberán de contar con un programa de manejo y recuperación, que permita aminorar en lo posible, las amenazas que rodean a la colonia y promover su estabilidad y recuperación. Sin embargo, se deberá evaluar previamente el nivel de amenaza con el que cuentan para realizar una estimación conservadora de las posibilidades de su recuperación.

Evaluación de los principales factores de cambio de uso de suelo y análisis espacial de riesgos de las colonias de perritos llaneros

Para evaluar los principales factores de cambio de uso de suelo en el área de estudio, se utilizaron los datos de vegetación y uso de suelo proporcionados por el Inventario Nacional Forestal (SEMARNAP, 2000) escala 1:250,000 dentro del programa Arc View GIS Versión 3.1. Estos datos fueron comparados con imágenes satelitales Imagen LandSat 7 ETM + WRS: 37-40 a 50-18, contenidas en el orden y las fechas que se muestran a continuación:

758.1/58.2 23-feb-2000 180/180	48 28-nov-1999 170	39 25-feb-2000 161
59.1/59.2 22-ene-2000 181/182	49 28-nov-1999 171	40 25-feb-2000 162
60 22-ene-2000 183	50.1-50.3 19-mar-2000 3 s/n	41 08-ene-2000 163

Las imágenes de satélite se observaron combinando las siguientes bandas:

- Banda 2 (0.52 – 0.60) Verde. Diseñada para medir el pico de reflexión verde de la vegetación para la discriminación de la vegetación y evaluación e su vigor.
- Banda 3 (0.63 – 0.69) Rojo. Diseñada para detectar una región de absorción de clorofila, lo que resulta en la diferenciación de especies de plantas.

- Banda 4 (0.76 – 0.90) Infrarrojo cercano. Útil para determinar los tipos de vegetación, vigor y contenido de biomasa, para la determinación de cuerpos de agua ya para la discriminación de la humedad del suelo.

Esta combinación de bandas, permitió observar en color rojo, las áreas con mayor concentración de vegetación, logrando observar la agricultura de riego con claridad.

Se elaboró una cuadrícula dentro del área de distribución del perrito llanero mexicano, en donde cada cuadrante contiene una superficie de 10,000 ha y se aisló la información de la vegetación y cambio de uso de suelo (SEMARNAP, 2000) para cada uno de los cuadrantes.

Los tipos de vegetación y uso de suelo contenidos dentro del área de estudio, fueron clasificados dentro de dos categorías:

- 1) Hábitat disponible para el perrito llanero mexicano. En donde se encuentran el pastizal natural, el pastizal inducido, el pastizal cultivado, la vegetación halófila y gypsófila, el matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y las áreas de agricultura temporal con cultivos anuales o permanentes y semipermanentes.
- 2) Hábitat no disponible para el perrito llanero mexicano. En donde se encuentran el bosque de encino, el bosque de oyamel, el bosque de pino, el bosque de pino – encino, el bosque de táscate, el chaparral, el mezquital, el matorral crasicaule, el matorral de coníferas, el matorral submontano, la agricultura de riego y los asentamientos humanos.

Una vez clasificados los tipos de vegetación y uso de suelo por cuadrante, éstos fueron clasificados individualmente para elaborar un análisis espacial de riesgos, tomando en cuenta las actividades que resultaran una amenaza o un impedimento

para la permanencia de las colonias de los perritos llaneros mexicanos, así como las condiciones que resultaran favorecedoras para la conservación y/o la recuperación de la especie. La clasificación de los cuadrantes se hizo de la siguiente manera:

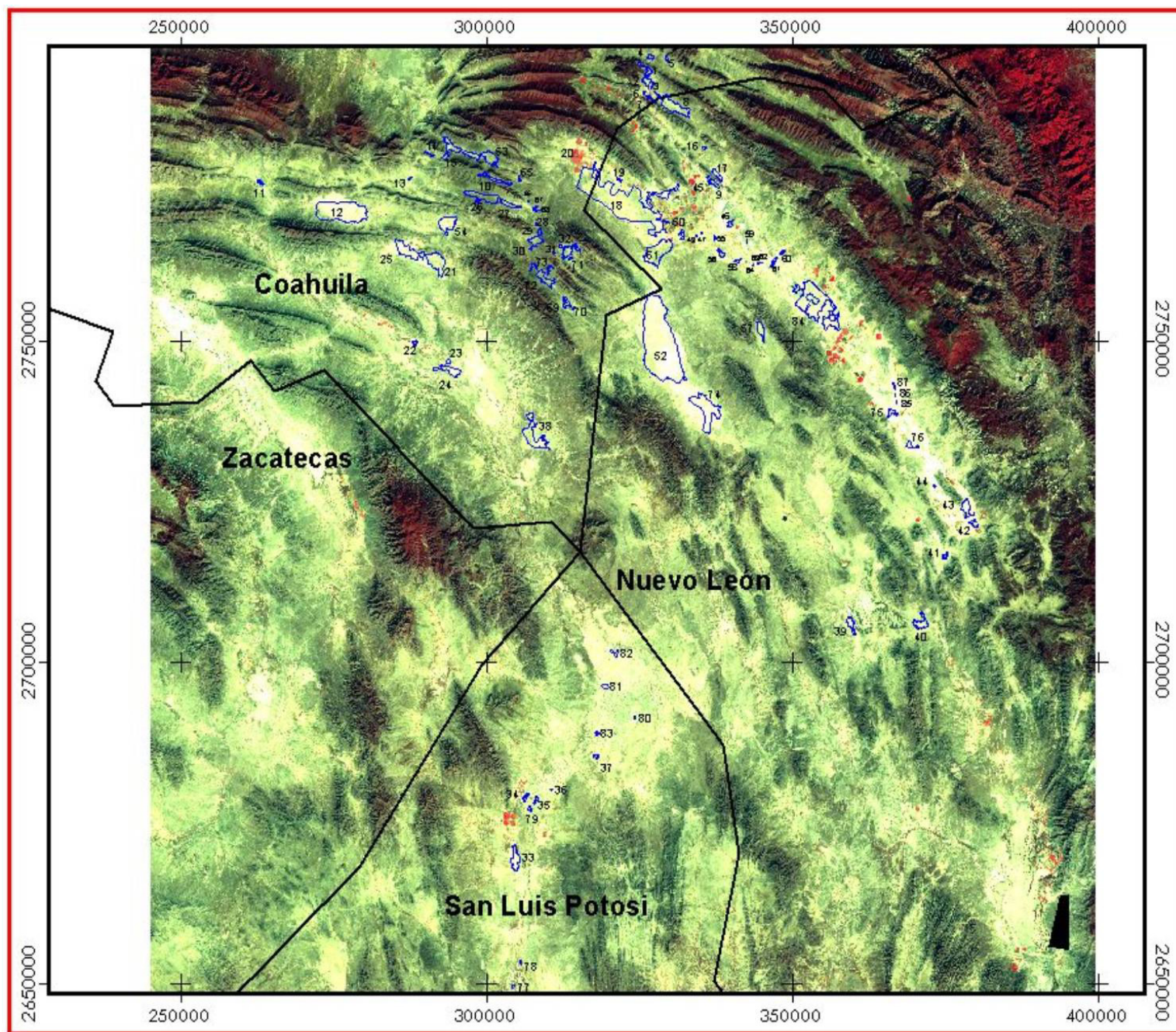
- 1) Cuadrantes de protección estricta y / o repoblación del perrito llanero mexicano. Aquellos que no contaran con agricultura de riego ni asentamientos humanos, y el hábitat disponible para el perrito llanero fuera igual o superior al 80 %.
- 2) Cuadrantes de protección y conservación del perrito llanero mexicano. Aquellos que contaran con una superficie no mayor al 1% de agricultura de riego y/o asentamientos humanos, que el porcentaje de superficie cubierta con agricultura de temporal no rebase el 20 % de la superficie y que el hábitat disponible para el perrito llanero sea superior al 50 %.
- 3) Cuadrantes de conservación y manejo del perrito llanero mexicano. Aquellos en donde la superficie cubierta por agricultura de riego y / o asentamientos humanos no rebase el 10% de la superficie, en donde la agricultura de temporal no sea mayor al 50 % de la superficie del cuadrante y el hábitat disponible para el perrito llanero sea superior al 35 %.
- 4) Cuadrantes de manejo para la conservación del perrito llanero mexicano. Aquellos en donde la agricultura y los asentamientos humanos no rebasen el 20 % de la superficie del cuadrante y / o la agricultura de temporal sea mayor al 50 % de su superficie.
- 5) Cuadrantes de riesgo para el perrito llanero mexicano. Aquellos en donde el porcentaje de superficie cubierta por agricultura de riego y / asentamientos humanos sea superior al 20 % del cuadrante.

RESULTADOS

Distribución geográfica de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

Durante el presente estudio se localizaron 88 colonias activas de perritos llaneros mexicanos, distribuidas dentro de los estados de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, reportándose extirpada del estado de Zacatecas. Las coordenadas de las colonias localizadas, fueron ubicadas en mapas escala 1:50,000 y 1:250,000 y en Arc View GIS Versión 3.1 (Figura 1).

Figura 1. Distribución actual de las colonias de perritos llaneros mexicanos (*Cynomys mexicanus*) 2002 – 2003.



Las colonias de los perritos llaneros mexicanos cubren una superficie de 29,626 ha, lo cual representa una pérdida del 37 % de la superficie ocupada por perritos llaneros mexicanos de 1992 – 93 al 2002-2003 (Cuadro 1). Este cambio en superficie tiene una diferencia estadísticamente significativa ($P = <0.001$).

Cuadro 1. Reducción en la superficie ocupada por los perros llaneros entre 1992-93 y 2002-2003.

ESTADO	SUPERFICIE OCUPADA (Ha)		PÉRDIDA DE SUPERFICIE	
	1992-1993	2002-2003	Hectáreas	Porcentaje
Coahuila	10,652.70	9,096.30	1,556.40	14.6
Nuevo León	35,965.50	19,802.75	16,162.75	44.9
San Luis Potosí	962.80	727.52	235.28	24.4
TOTAL	47,581.00	29,626.57	17,954.43	37.7

Los estados de Coahuila y Nuevo León presentan el mayor número de colonias actualmente (Cuadro No. 2), sin embargo, la superficie perdida en el estado de Nuevo León en los últimos 10 años, representa el 90 % de la pérdida total de superficie cubierta por colonias de perritos llaneros mexicanos.

Cuadro 2. Comparación de número de colonias de perritos llaneros mexicanos por estado.

PERIODO	No. DE COLONIAS ACTIVAS POR ESTADO			
	Coahuila	Nuevo León	San Luis Potosí	TOTAL
1992 – 1993	33	35	20	88
2002 – 2003	38	38	12	88

De las 88 colonias activas reportadas por Treviño – Villareal y Grant (1998), 35 desaparecieron. Actualmente se localizan 88 colonias activas, debido a que se encontraron 16 colonias nuevas, y las 19 restantes son el resultado de la fragmentación de 8 colonias.

El cambio en el uso de suelo y la pérdida de hábitat ha causado la mayor parte de la reducción de las colonias en las últimas décadas. En el Cuadro No. 3, se muestra el cambio de cada una de las colonias muestreadas durante el periodo 1992 – 1993 al 2002 – 2003. Los datos del periodo 1992 – 1993, son los obtenidos de Treviño – Villareal y Grant (1998) y los datos del periodo 2002 – 2003 corresponden al número de colonia, nombre y superficie obtenidas dentro de el presente estudio. Las colonias resaltadas en un cuadro gris, representan aquellas colonias fragmentadas y las colonias remanentes, resultantes de dicha fragmentación.

Cuadro No. 3. Cambios de superficie en las colonias de perritos llaneros mexicanos del periodo de 1992 – 1993 al periodo 2002 – 2003. En donde se presentan los tipos de colonias (E) Estables, (INC) En expansión, (DEC) en disminución, (FRAG) Fragmentadas, (EXT) Extintas y (NEW) Nuevas.

ESTADO	1992 - 1993			2002 - 2003			TIPO
	No.	NOMBRE	SUPERFICIE (Ha)	No.	NOMBRE	SUPERFICIE (Ha)	
San Luis Potosí	1	El Manantial	380	33	El Manantial	363,77	E
San Luis Potosí	2	Rancho Santa Ana	4			0	EXT
San Luis Potosí	3	Rancho Santa Ana	4,5			0	EXT
San Luis Potosí	4	Rancho Santa Ana	13,5			0	EXT
San Luis Potosí	5	El Gallo A	32	79	El Gallo A	27,66	E
San Luis Potosí	6	El Gallo B	105	34	El Gallo B	58,95	DEC
San Luis Potosí	7	Vía Oeste	42			0	EXT
San Luis Potosí	8	Vía Este	1,5	36	Vía Este	4,06	INC
San Luis Potosí	9	Loma Güera	12,5			0	EXT
Coahuila	10	S. Juan del Retiro	61	22	San Juan del Retiro	35,17	DEC

Coahuila	11	Encarnación de Guzmán	1014	23	Encarnación de Guzmán 1	37,96	FRAG
Coahuila				24	Encarnación de Guzmán 2	363,33	
Coahuila	12	San Pablo	101,3			0	EXT
Coahuila	13	La Ventura Oeste	491,3			0	EXT
Coahuila	14	La Ventura Este	1728	38	La Ventura	850,71	DEC
Nuevo León	15	El Tokio	31,5			0	EXT
Nuevo León	16	El Tokio 2	24,8			0	EXT
Nuevo León	17	El Tokio - N. Primavera	130			0	EXT
Nuevo León	18	Nueva Primavera	312	43	Tokio - Nueva Primavera	267,75	DEC
Nuevo León	19	Raíces – Tokio	299	44	Raíces - Tokio	12,23	DEC
Nuevo León	20	Tokio - Sto. Domingo	22			0	EXT
Nuevo León	21	El Tokio 3	12			0	EXT
Nuevo León	22	San Roberto	1234,4	76	San Roberto Refugio de Ibarra	95,49	DEC
Nuevo León	23	Refugio de Ibarra	570	39		188,22	DEC
Nuevo León	24	El Salero	598	40	El Salero	299,01	DEC
Nuevo León	25	Raíces 1	333,3	41	Raíces 1	45,88	DEC
Nuevo León	26	Raíces 2	164			0	EXT
Nuevo León	27	Urbet	276	42	San Urbet	58,46	DEC
Nuevo León	28	El Rucio	67,5			0	EXT
Nuevo León	29	San Joaquín	635	60	San Joaquín	27	FRAG
Nuevo León				61	San Joaquín 2	55,62	
Nuevo León				62	San Joaquín 3	2,52	
Nuevo León				63	San Joaquín 4	2,2	
Nuevo León				64	San Joaquín 5	0,74	
Nuevo León	30	La Paz- 6 de Enero- La Trinidad	3,755	84	La Trinidad	2267,92	DEC
Nuevo León	31	El Huarache	57			0	EXT
Nuevo León	32	El Potosí - Pocitos	1785	85	El Potosí 1	1,4	FRAG
Nuevo León				86	El Potosí 2	0,61	
Nuevo León				87	El Potosí 3	8,06	
Nuevo León	33	Providencia 1	135	45	Providencia 1	9,4	DEC
Nuevo León	34	Providencia 2	154	9	Providencia 2	106,26	DEC
Coahuila	35	Artecillas	60	1	Artecillas	118,47	INC
Coahuila	36	Artecillas 2	60	2	Artecillas 2	131,65	INC
Coahuila	37	Artecillas 3	24			0	EXT
Nuevo León	38	Artecillas 4	16	7	Artecillas 5	38,68	INC
Nuevo León	39	Guerrero	1270	8	Guerrero	746,26	DEC
Nuevo León	40	La Rosa - El Refugio - Navidad - San Fernando - San Rafael	466			0	EXT

Nuevo León	41	San Rafael	1425	50	La Concha II	64,59	FRAG
Nuevo León				46	La Concha	60,01	
Nuevo León				47	El Uno	6,2	
Nuevo León				48	Rancho El Nuncio	8,3	
Nuevo León				49	El Uno II	0,89	
Nuevo León				55	Santa Martha	14,39	
Nuevo León				56	Santa Martha 2	89,38	
Nuevo León				58	Santa Martha 3	25,76	
Nuevo León				59	Santa Martha 4	4,56	
Nuevo León	42	El Porvenir	39			0	EXT
Nuevo León	43	Ciénega del Toro	220			0	EXT
Nuevo León	44	Ciénega del Toro 2	28			0	EXT
Nuevo León	45	El Castillo	30			0	EXT
Nuevo León	46	Puerto Grande	20	16	Puerto Grande	19,76	INC
Nuevo León	47	Rancho Nuevo	110	17	Rancho Nuevo	122,96	E
Nuevo León	48	La Hediondilla	1380	51	La Hediondilla	1120,96	E
Nuevo León	49	Llano de la Soledad	10760	52	Llano de la Soledad	6569,46	DEC
Nuevo León	50	Los Burros	13			0	EXT
Nuevo León	51	Rancho Las Fuentes	51			0	EXT
Coahuila	52	Las Ratas	23,2			0	EXT
Coahuila	53	Puerto El Rosario	2,5			0	EXT
Coahuila	54	La India	2150	12	La India	2434,06	E
Coahuila	55	Gómez Farías	268	21	Gómez Farías 1	731,07	INC
Coahuila	56	Santa Anita	325	54	El Llano de la Guerra	553,12	INC
Coahuila	57	Las Colonias	36	13	Las Colonias	5,03	DEC
Coahuila	58	El Chamalote	153	14	Carneros	29,43	DEC
Coahuila	59	La Perforadora	1070	26	Tanque Nuevo	556,36	FRAG
Coahuila				27	El Cercado 2	175,53	
Coahuila	60	Valle Redondo	64	29	El Cercado 4	58,16	E
Coahuila	61	Las Boquillas	494	30	San Juan del Banco	231,74	DEC
Coahuila	62	Hormigas	740	32	Las Hormigas	292,26	FRAG
Coahuila				71	Las Hormigas 2	13,2	
Coahuila	63	Las Puyas	216	72	Las Puyas 1	107,03	FRAG
Coahuila				73	Las Puyas 2	9,85	
Coahuila	64	El Venado	415	69	El Venado	366,08	FRAG
Coahuila				70	El Venado 2	24,28	
Coahuila	65	Las Águilas	18	31	San Juan del Banco 2	5,53	DEC
Coahuila	66	El Cercado	2	66	La Puerta 1	1,5	E
Coahuila	67	Jaramé	173	65	Jaramé	23,47	DEC

Coahuila	68	Jaramé 2	5,3			0	EXT
Coahuila	69	R. Los Ángeles 1	336	53	Los Ángeles	576,95	INC
Coahuila	70	R. Los Ángeles 2	18				
Coahuila	71	R. Los Ángeles 3	405	15	Carneros - Los Ángeles	305,41	DEC
Coahuila	72	Rancho Los Ángeles 4	59			0	EXT
San Luis Potosí	73	La Trueba 1	42			0	EXT
San Luis Potosí	74	La Trueba 3	42	78	La Trueba 3	11,08	DEC
San Luis Potosí	75	El Salado 1	4,8			0	EXT
San Luis Potosí	76	El Salado 2	40	83	El Salado 4	24,56	DEC
San Luis Potosí	77	San Benito 1	11,3			0	EXT
San Luis Potosí	78	Palos Altos	71,5	82	El Salado 3	75,93	E
San Luis Potosí	79	Saltillo	35			0	EXT
San Luis Potosí	80	San Benito 2	19,3	80	El Salado 1	8,91	DEC
San Luis Potosí	81	El Salado 3	52,5			0	EXT
San Luis Potosí	82	Pasta Tan. López 1	35	37	El Salado	39,43	E
San Luis Potosí	83	Pasta Tan. López 2	14,4			0	EXT
Coahuila	84	Camp. Hidalgo	67			0	EXT
Coahuila	85	Valle San Vicente	45	88	Valle San Vicente	3,4	DEC
Coahuila	86	Hedionda Grande	20,6	20	Hedionda Grande 2	1,05	DEC
Nuevo León	87	Valle Hedionda Grande	9542	18	Hedionda Grande	5863,16	FRAG
Nuevo León				19	Las Antonias	22,22	
Coahuila	88	Cañada de los Perros	7,5			0	EXT
Nuevo León	D	Rancho El Compromiso	0	74	El Compromiso	1271,28	INC
San Luis Potosí	F	La Trueba 2	0	77	La Trueba 2	12,86	INC
Coahuila				3	Articillas 3 Puerto	18,67	NEW
Coahuila				4	Articillas San José del Vergel	60,53	NEW
Coahuila				5		28,02	NEW
Coahuila				6	Articillas 4	14,33	NEW
Coahuila				10	El Cercado	179,68	NEW
Coahuila				11	El Fraile Gómez Farias 2	33,94	NEW
Coahuila				25		678,71	NEW
Coahuila				28	El Cercado 3	10,07	NEW
San Luis Potosí				35	El Gallo C	39,51	NEW
Nuevo León				57	Las Escobas	214,96	NEW
San Luis Potosí				81	El Salado 2	60,8	NEW
Coahuila				67	La Puerta 2	21	NEW
Coahuila				68	La Puerta 3	9,55	NEW
Nuevo León				75	Pocitos	90,2	NEW

La tendencia de las colonias de los perritos llaneros mexicanos en los últimos 10 años, ha sido su disminución. Como se puede observar en el cuadro No. 4, en los estados de San Luis Potosí y Nuevo León, se extinguieron la mitad de las colonias reportadas para 1993 en cada estado. La fragmentación también fue un factor importante de pérdida de superficie cubierta por colonias de perritos llaneros mexicanos, perdiéndose 1,500 ha en Coahuila por la fragmentación de 5 colonias, y 7,100 ha en Nuevo León por la fragmentación de 4 colonias.

Cuadro No. 4. Tendencia de las colonias de perritos llaneros mexicanos del periodo 1992-93 al 2002-03.

ESTADO	No. COLONIAS 1992-1993	ESTADO ACTUAL DE LAS COLONIAS				
		2002 – 2003				
		Extinta	En Disminución	Fragmentada	Estable	En Incremento
Coahuila	33	9	10	5	3	6
Nuevo León	35	15	12	4	2	2
San Luis Potosí	20	11	4	0	4	1
TOTAL	88	35	26	9	9	9

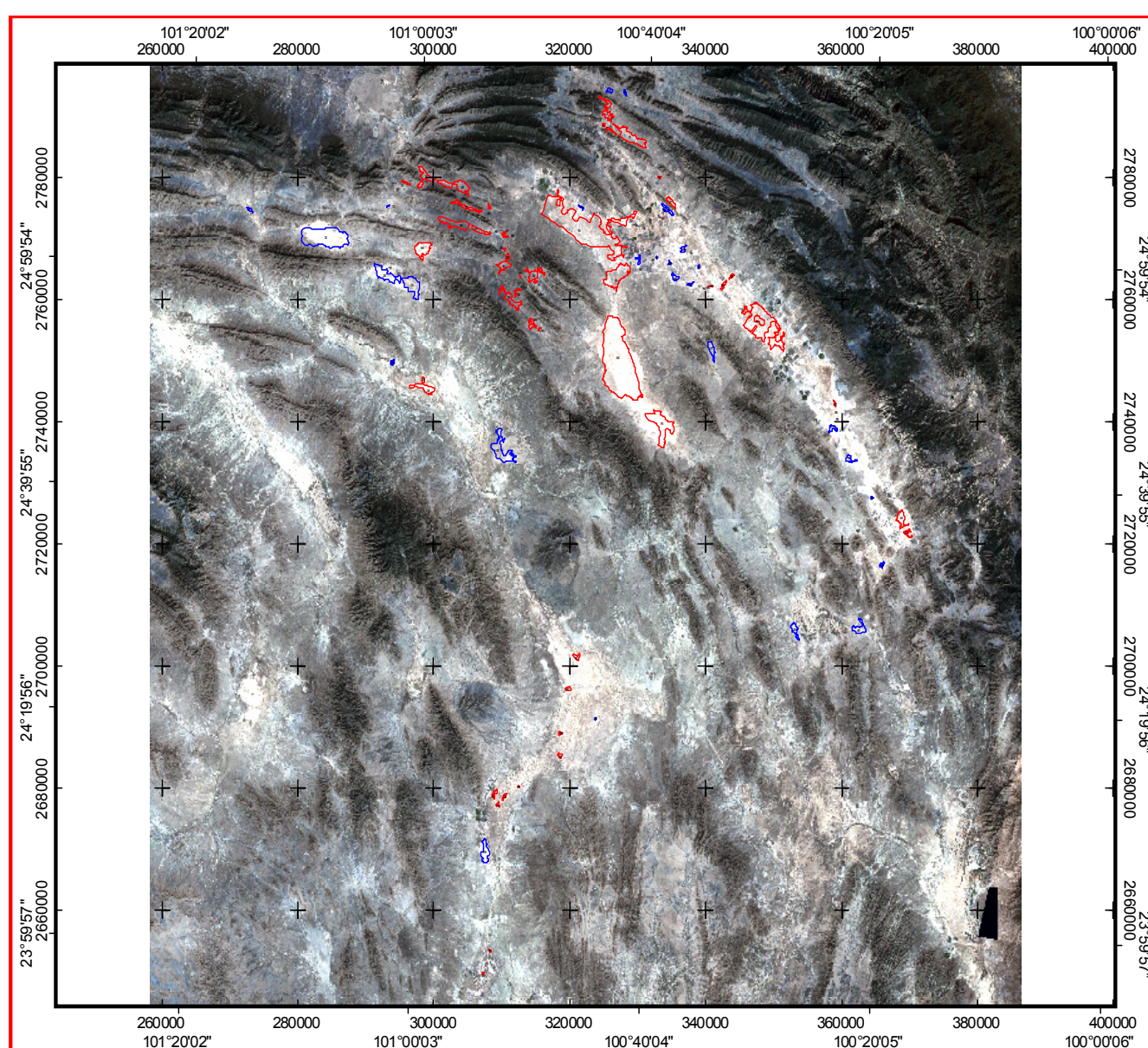
La disminución drástica de la superficie que ocupan las colonias de perritos llaneros mexicanos también es un factor importante en su tendencia negativa, lo cual es notorio en los estados de Coahuila y Nuevo León. Pero los datos se diferencian cuando se observa que en Coahuila se perdieron 1,642 ha por la disminución de las colonias activas, en tanto que en Nuevo León, se perdieron 8,775 ha por la disminución de colonias activas.

En algunos casos, la tendencia de las colonias de perritos ha sido positiva, especialmente en el estado de Coahuila, en donde el incremento de superficie cubierta por 4 colonias de perritos llaneros mexicanos, suman 1,200 ha, incluyendo el caso de la colonia Los Ángeles (53) que al expandirse, se unificaron dos colonias.

Conectividad y aislamiento de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

Se determinó la conectividad y aislamiento de cada una de las colonias de perritos llaneros mexicanos (Fig 2). De las 88 colonias reportadas en el presente estudio, se ubicaron 56 colonias interconectadas y 32 aisladas (Cuadro No. 5). El estado que cuenta con mayor porcentaje de colonias interconectadas es San Luis Potosí.

Figura No. 2. Conectividad y aislamiento de las colonias de perritos llaneros mexicanos. Las colonias que cuentan con alguna conectividad, se presentan con una circunferencia de color rojo y las colonias aisladas, se presentan con una conferencia de color azul.



Cuadro 5. Condición de aislamiento y conectividad de las colonias de perritos llaneros mexicanos.

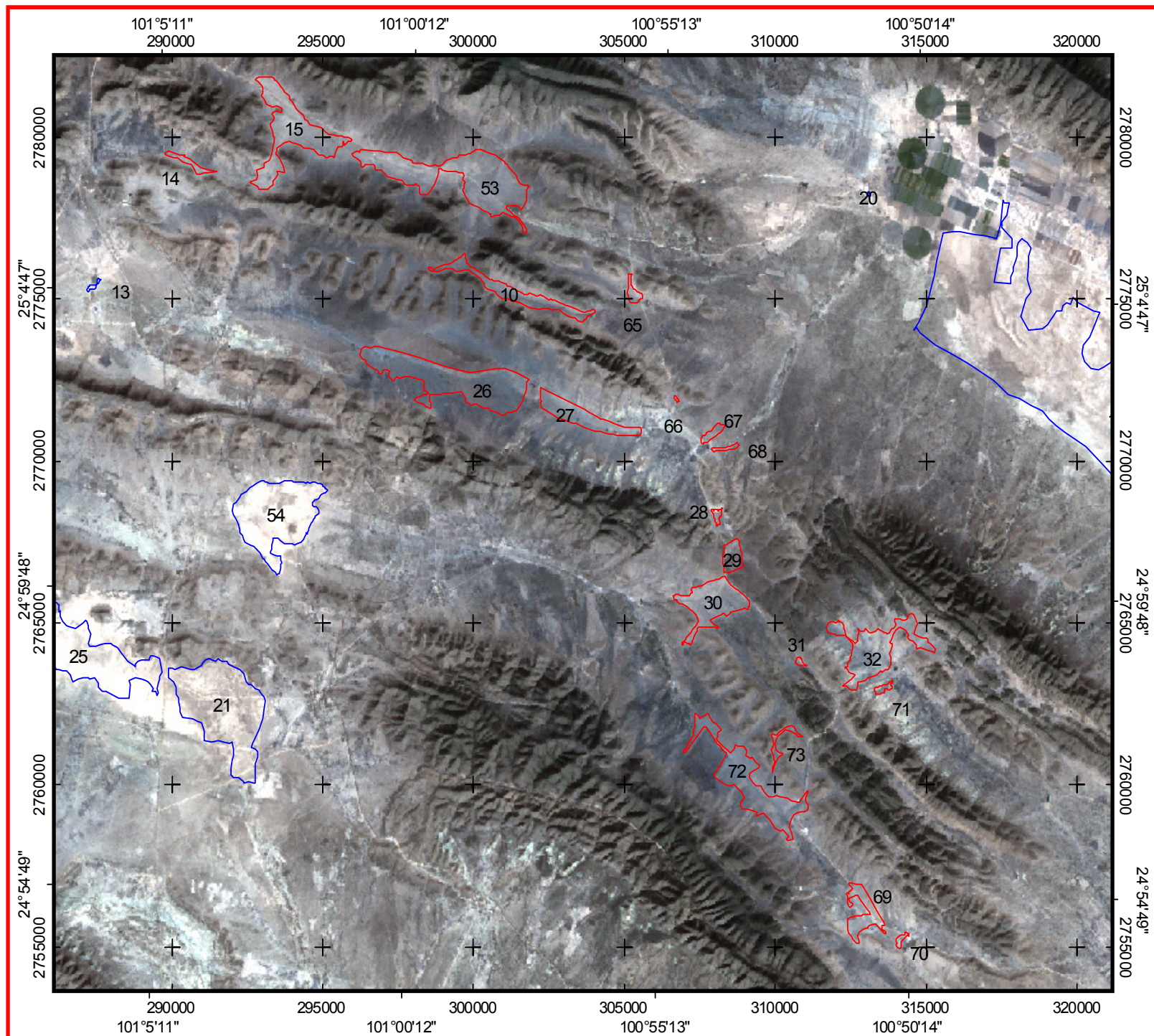
Condición de las colonias	No. de colonias por estado			TOTAL
	Coahuila	Nuevo León	San Luis Potosí	
Interconectadas	27	19	10	56
Aisladas	11	19	2	32

Existen dos áreas importantes de conectividad de las colonias de perritos llaneros mexicanos. La primera área (Figura 3), ubicada en el estado de Coahuila, muestra 21 colonias interconectadas entre sí, lo que ha permitido su permanencia, a pesar de que algunas de las colonias tengan tamaños muy pequeños (Cuadro No. 6).

Cuadro No. 6 Colonias interconectadas entre si, en un área del estado de Coahuila.

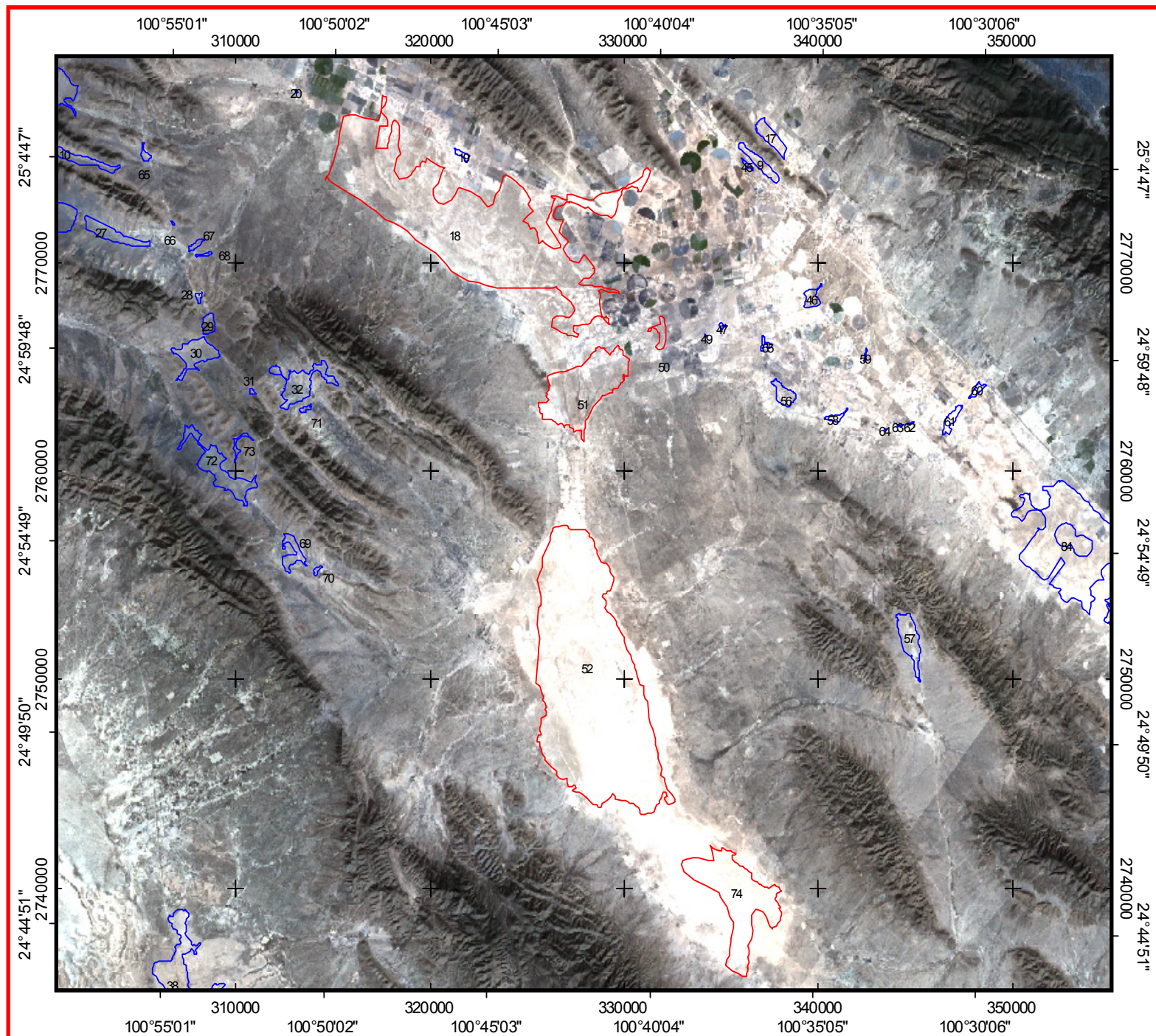
No. de Colonia	Nombre	Superficie (Ha)
10	El Cercado	179.68
14	Carneros	29.43
15	Carneros - Los Ángeles	305.41
26	Tanque Nuevo	556.36
27	El Cercado 2	175.53
28	El Cercado 3	10.07
29	El Cercado 4	58.16
30	San Juan del Banco	231.74
31	San Juan del Banco 2	5.53
32	Las Hormigas	292.26
53	Los Ángeles	576.95
65	Jaramé	23.47
66	La Puerta 1	1.5
67	La Puerta 2	21
68	La Puerta 3	9.55
69	El Venado	366.08
70	El Venado 2	24.28
71	Las Hormigas 2	13.2
72	Las Puyas 1	107.03
73	Las Puyas 2	9.85
88	Valle San Vicente	3.4

Figura No. 3 Área de importancia por la conectividad de las colonias de perritos llaneros dentro del estado de Coahuila. Las colonias que cuentan con alguna conectividad, se presentan con una circunferencia de color rojo y las colonias aisladas, se presentan con una conferencia de color azul.



La segunda área de importancia por la conectividad entre colonias se encuentra ubicada en el estado de Nuevo León (Figura No. 4). Esta área mantiene la conectividad entre cinco colonias, siendo tres de ellas, las colonias con mayor tamaño dentro de la distribución de los perritos llaneros mexicanos (Cuadro No. 7), por lo que representa un área de gran importancia para la especie.

Figura No. 4 Área de importancia por la conectividad de las colonias de perritos llaneros dentro del estado de Nuevo León. Las colonias que cuentan con alguna conectividad, se presentan con una circunferencia de color rojo y las colonias aisladas, se presentan con una conferencia de color azul.



Cuadro No. 7. Colonias interconectadas entre si, en un área del estado de Nuevo León.

No. de Colonia	Nombre	Superficie (Ha)
18	Hedionda Grande	5863.16
50	La Concha II	64,59
51	La Hediondilla	1120.96
52	Llano de la Soledad	6569.46
74	El Compromiso	1271.28

Por otro lado, existen áreas en donde las colonias se encuentran completamente aisladas, lo que reduce sus posibilidades de permanecer a través del tiempo. Como se puede observar en la Figura No. 5, el extremo Este de la distribución del perrito llanero en el estado de Nuevo León, cuenta con una gran cantidad de pequeñas colonias aisladas, muchas de las cuales, son producto de la fragmentación de colonias más grandes.

En el Cuadro No. 8, se muestran las colonias con las que cada una de las 88 colonias, se encuentra conectada. En caso de ser una colonia aislada, se presenta un cero dentro del recuadro de colonias vecinas.

Cuadro No. 8 Condición de conectividad y asilamiento de las colonias de perritos llaneros mexicanos.

No. de Colonia	Estado	Nombre	Superficie (Ha)	Colonias Vecinas
1	Coahuila	Artecillas	118.47	2, 3, 6, 7, 8
2	Coahuila	Artecillas 2	131.65	1,3,6,7,8
3	Coahuila	Artecillas 3	18.67	1, 2, 6, 7, 8
4	Coahuila	Puerto Artecillas	60.53	0
5	Coahuila	San José del Vergel	28.02	0
6	Coahuila	Artecillas 4	14.33	1, 2, 3, 7, 8
7	Nuevo León	Artecillas 5	38.68	1, 2, 3, 6, 8
8	Nuevo León	Guerrero	746.26	1, 2, 3, 6, 7
9	Nuevo León	Providencia 2	106.26	0

10	Coahuila	El Cercado	179.68	26, 53, 65, 66, 88
11	Coahuila	El Fraile	33.94	0
12	Coahuila	La India	2434.06	0
13	Coahuila	Las Colonias	5.03	0
14	Coahuila	Carneros	29.43	15, 53
15	Coahuila	Carneros - Los Ángeles	305.41	14, 53
16	Nuevo León	Puerto Grande	19.76	17
17	Nuevo León	Rancho Nuevo	122.96	16
18	Nuevo León	Hedionda Grande	5863.16	51
19	Nuevo León	Las Antonias	22.22	0
20	Coahuila	Hedionda Grande 2	1.05	0
21	Coahuila	Gómez Farias 1	731.07	0
22	Coahuila	San Juan del Retiro	35.17	0
23	Coahuila	Encarnación de Guzmán 1	37.96	24
24	Coahuila	Encarnación de Guzmán 2	363.33	23
25	Coahuila	Gómez Farias 2	678.71	0
26	Coahuila	Tanque Nuevo	556.36	10, 27
27	Coahuila	El Cercado 2	175.53	26, 28, 29, 65, 66, 67
28	Coahuila	El Cercado 3	10.07	27, 29, 30, 66, 67, 68, 88
29	Coahuila	El Cercado 4	58.16	27, 28, 30, 31, 66, 67, 68, 88
30	Coahuila	San Juan del Banco	231.74	28, 29, 31, 32, 67, 68, 69
31	Coahuila	San Juan del Banco 2	5.53	29, 30, 32, 71
32	Coahuila	Las Hormigas	292.26	30, 31, 71
33	SLP	El Manantial	363.77	0
34	SLP	El Gallo A	58.95	35, 36, 79
35	SLP	El Gallo B	39.51	34, 36, 79
36	SLP	Vía Este	4.06	34, 35, 79
37	SLP	El Salado	39.43	83
38	Coahuila	La Ventura	850.71	0
39	Nuevo León	Refugio de Ibarra	188.22	0
40	Nuevo León	El Salero	299.01	0
41	Nuevo León	Raíces 1	45.88	0
42	Nuevo León	San Urbet	58.46	43
43	Nuevo León	Nueva Primavera	267.75	42
44	Nuevo León	Raíces – Tokio	12.23	0
45	Nuevo León	Providencia 1	9.4	0
46	Nuevo León	La Concha	60.01	0
47	Nuevo León	El Uno	6.2	0
48	Nuevo León	Rancho El Nuncio	8.3	0
49	Nuevo León	El Uno II	0.89	0

50	Nuevo León	La Concha II	64.59	0
51	Nuevo León	La Hediondilla	1120.96	18, 52
52	Nuevo León	Llano de la Soledad	6569.46	51, 74
53	Coahuila	Los Ángeles	576.95	10, 15, 65
54	Coahuila	El Llano de la Guerra	553.12	0
55	Nuevo León	Santa Martha	14.39	0
56	Nuevo León	Santa Martha 2	89.38	0
57	Nuevo León	Las Escobas	214.96	0
58	Nuevo León	Santa Martha 3	25.76	0
59	Nuevo León	Santa Martha 4	4.56	0
60	Nuevo León	San Joaquín	27	61
61	Nuevo León	San Joaquín 2	55.62	60, 84
62	Nuevo León	San Joaquín 3	2.52	63, 64
63	Nuevo León	San Joaquín 4	2.2	62, 64
64	Nuevo León	San Joaquín 5	0.74	62, 63
65	Coahuila	Jaramé	23.47	10, 53, 66, 67, 88
66	Coahuila	La Puerta 1	1.5	10, 27, 28, 29, 65, 67, 68, 88
67	Coahuila	La Puerta 2	21	27, 28, 29, 30, 65, 66, 68, 88
68	Coahuila	La Puerta 3	9.55	27, 28, 29, 30, 65, 66, 67, 88
69	Coahuila	El Venado	366.08	70, 72
70	Coahuila	El Venado 2	24.28	69, 72
71	Coahuila	Las Hormigas 2	13.2	31, 32
72	Coahuila	Las Puyas 1	107.03	69 70, 73
73	Coahuila	Las Puyas 2	9.85	72
74	Nuevo León	El Compromiso	1271.28	52
75	Nuevo León	Pocitos	90.2	0
76	Nuevo León	San Roberto	95.49	0
77	SLP	La Trueba 2	12.86	78
78	SLP	La Trueba 3	11.08	77
79	SLP	El Gallo A	27.66	34, 35, 36
80	SLP	El Salado 1	8.91	0
81	SLP	El Salado 2	60.8	82
82	SLP	El Salado 3	75.93	81
83	SLP	El Salado 4	24.56	37
84	Nuevo León	La Trinidad	2267.92	61
85	Nuevo León	El Potosí 1	1.4	86, 87
86	Nuevo León	El Potosí 2	0.61	85, 87
87	Nuevo León	El Potosí 3	8.06	85, 86
88	Coahuila	Valle San Vicente	3.4	10, 28, 29, 65, 66, 67, 68

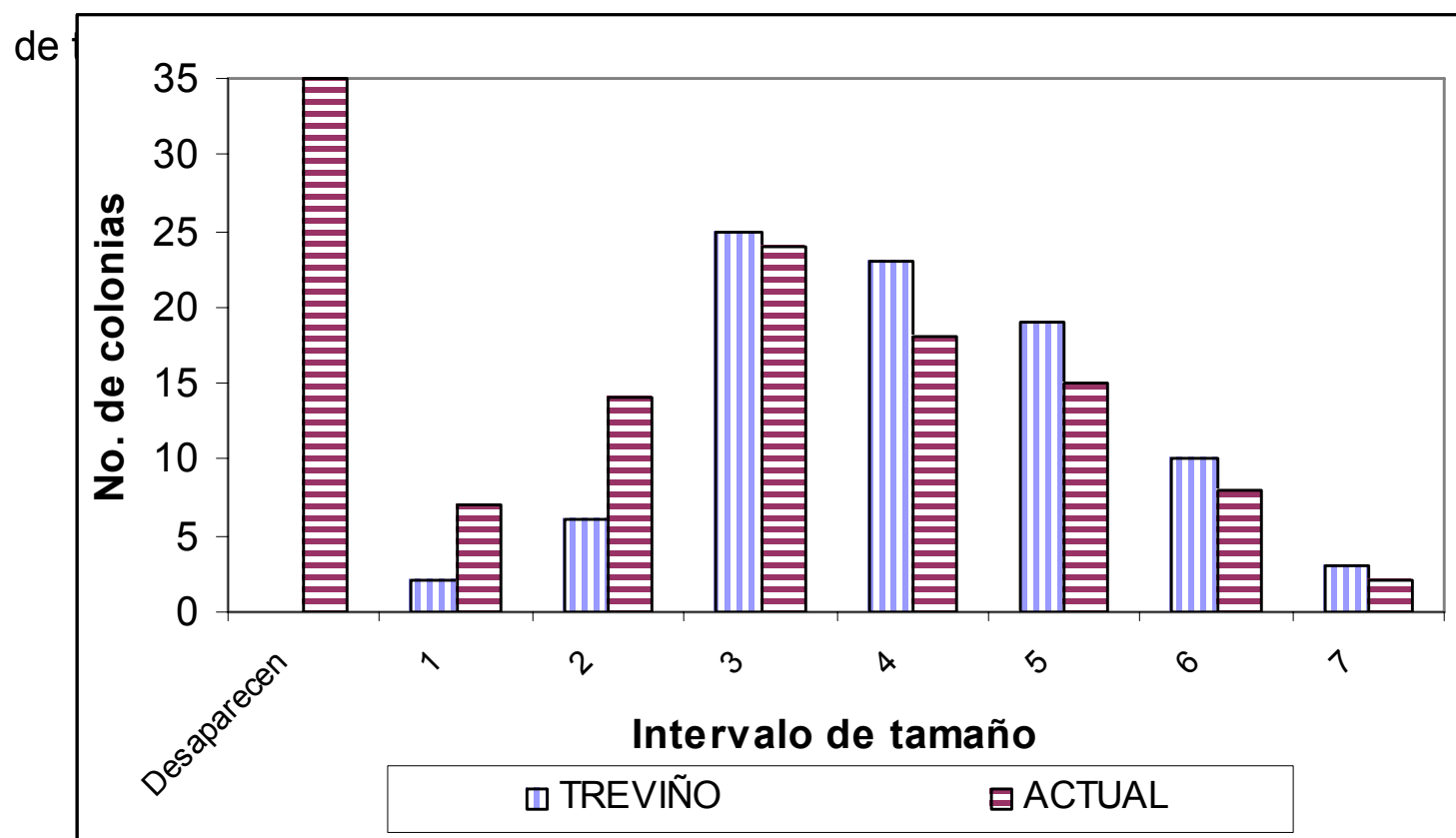
Comparación de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

Los tamaños de las colonias encontradas activas de perritos llaneros mexicanos variaron desde 0.61 hasta 10,760 Ha. Por esta razón, las colonias fueron agrupadas en 7 intervalos de tamaño para ser comparadas (Cuadro No. 9). Los intervalos de tamaño son los siguientes:

Intervalo 1.	De	0.61 a	2.4 Ha
Intervalo 2.	De	2.50 a	10.0 Ha
Intervalo 3.	De	10.01 a	41.0 Ha
Intervalo 4.	De	41.01 a	164.0 Ha
Intervalo 5.	De	165.00 a	670.0 Ha
Intervalo 6.	De	671.00 a	3,430.0 Ha
Intervalo 7.	De	3,431.00 a	10,760.0 Ha

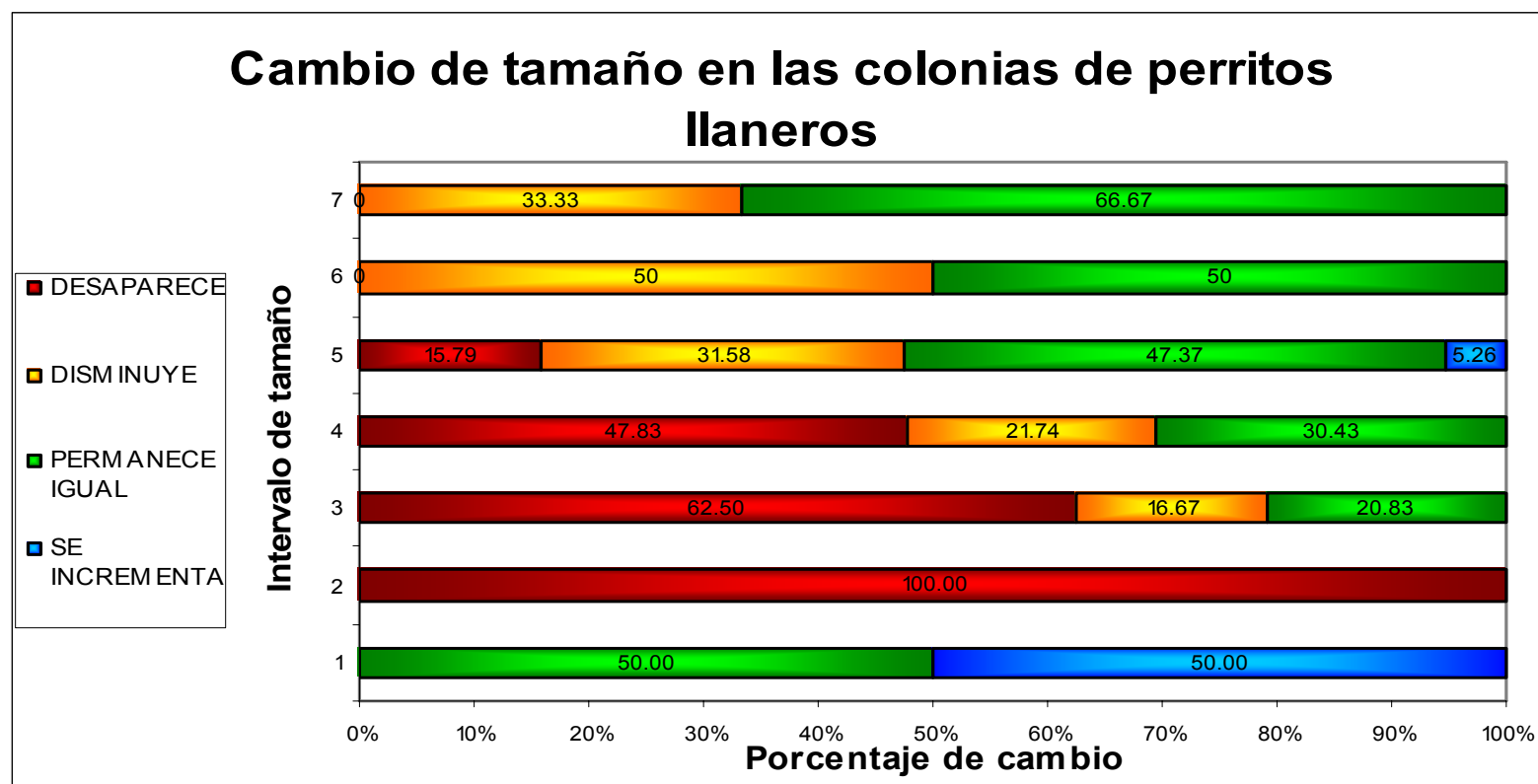
Actualmente, existe un mayor número de colonias en los intervalos de tamaño pequeños y un menor número en los intervalos de tamaño grandes, en relación con el periodo de 1992 a 1993 (Figura No. 5).

Figura No. 5. Número de colonias de perritos llaneros mexicanos por intervalos de



Se realizó un comparativo sobre el cambio de superficie, representado en porcentaje, por intervalo de tamaño (Figura No. 6).

Figura No. 6. Porcentaje de cambio en las colonias de perritos llaneros mexicanos por intervalos de tamaño.



Sin embargo, si se desglosan estos cambios por cada uno de los estados (Figuras No. 7A, 7B y 7C), se observa que el Estado de Nuevo León incrementa el porcentaje de pérdidas de colonias por intervalo de tamaño, llegando a duplicar estas pérdidas en relación con el estado de Coahuila.

Los cambios de superficie de las colonias por intervalos de tamaño fueron significativos ($P = <0.001$) entre los intervalos 1, 2, 3 y el intervalo 7; no existiendo diferencias significativas entre los cambios de tamaño de los intervalos 4, 5 y 6.

Figura No. 7A. Porcentaje de cambio en las colonias de perritos llaneros mexicanos en Coahuila, por intervalos de tamaño.

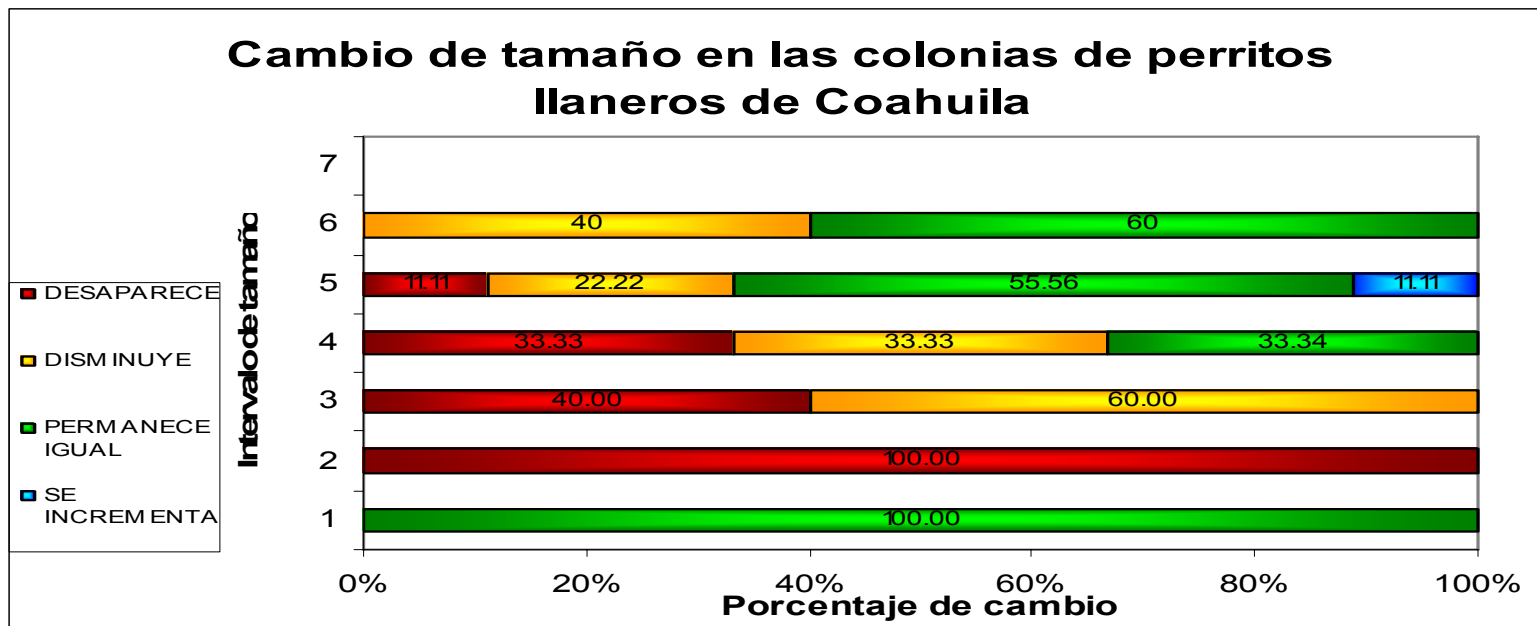


Figura No. 7B. Porcentaje de cambio en las colonias de perritos llaneros mexicanos en Nuevo León, por intervalos de tamaño.

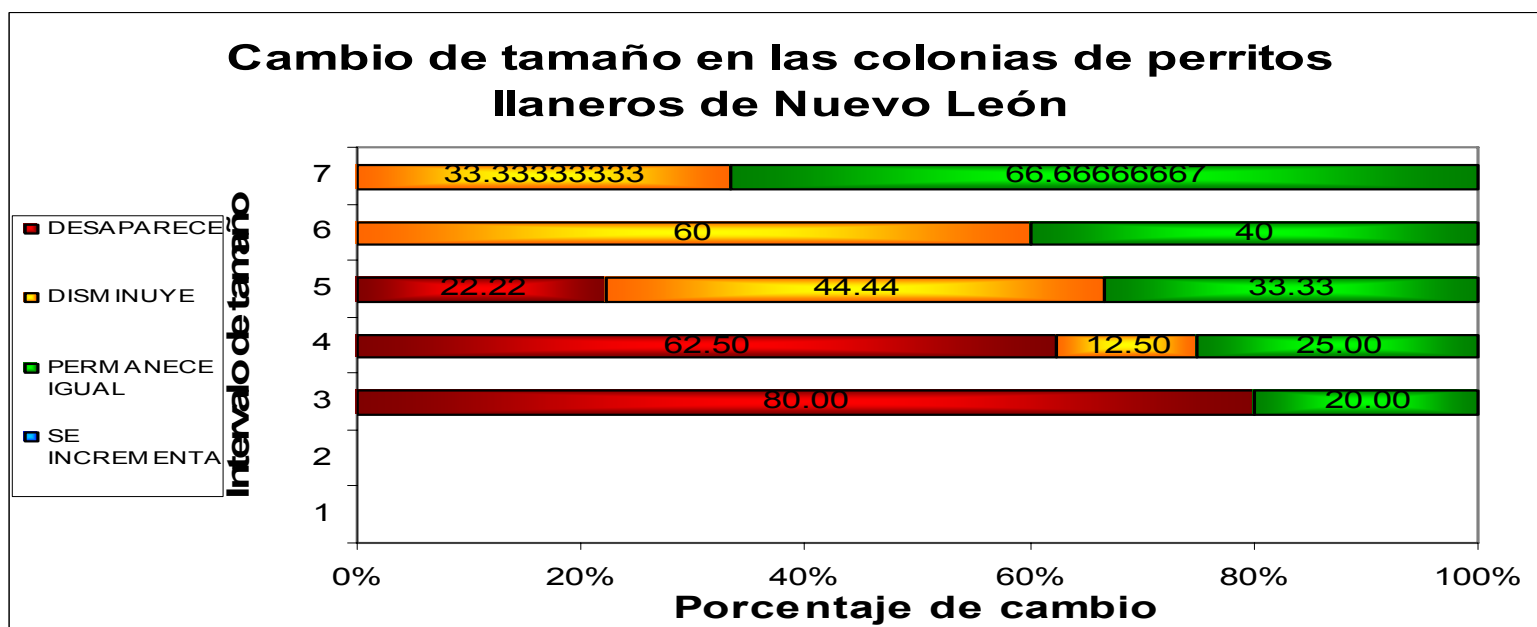
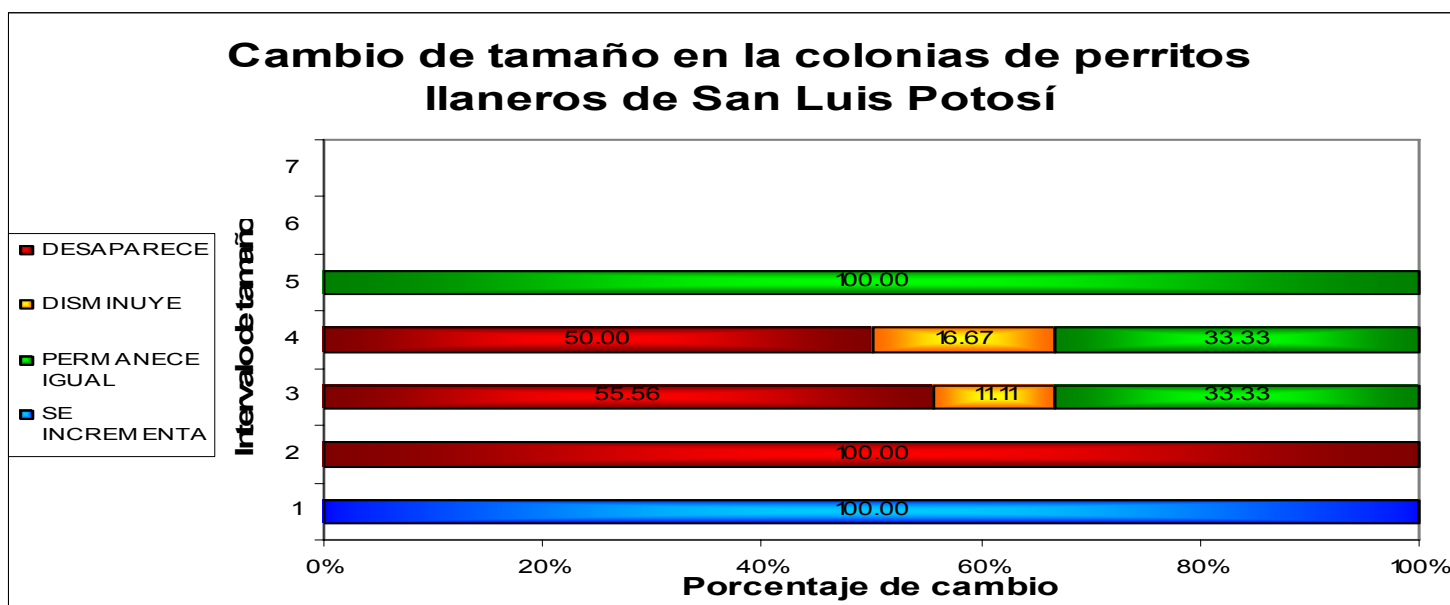


Figura No. 7C. Porcentaje de cambio en las colonias de perritos llaneros mexicanos en San Luis Potosí, por intervalos de tamaño.



Cuadro No. 9 Intervalos de tamaño de las colonias de perritos llaneros mexicanos y su pérdida de superficie.

ESTADO	TREVÍÑO				ACTUAL				PÉRDIDA SUP.	
	No.	NOMBRE	SUP. (Ha.)	INTERVALO	No.	NOMBRE	SUP. (Ha.)	INTERVALO	Ha	%
San Luis Potosí	1	El Manantial	380	5	33	El Manantial	363.77	5	16.23	4.27
San Luis Potosí	2	Rancho Santa Ana	4	2			0	0	4	100.00
San Luis Potosí	3	Rancho Santa Ana	4.5	2			0	0	4.5	100.00
San Luis Potosí	4	Rancho Santa Ana	13.5	3			0	0	13.5	100.00
San Luis Potosí	5	El Gallo A	32	3	79	El Gallo A	27.66	3	4.34	13.56
San Luis Potosí	6	El Gallo B	105	4	34	El Gallo B	58.95	4	65.49	62.37
San Luis Potosí	7	Via Oeste	42	4			0	0	42	100.00
San Luis Potosí	8	Via Este	1.5	1	36	Via Este	4.06	2	-2.56	170.67
San Luis Potosí	9	Loma Güera	12.5	3			0	0	12.5	100.00
Coahuila	10	S. Juan del Retiro	61	4	22	San Juan del Retiro	35.17	3	25.83	42.34
Coahuila	11	Encarnación de Guzmán	1014	6	23	Encarnación de Guzmán 1	37.96	3	612.71	60.43
Coahuila					24	Encarnación de Guzmán 2	363.33	5		
Coahuila	12	San Pablo	101.3	4			0	0	101.3	100.00
Coahuila	13	La Ventura Oeste	491.3	5			0	0	491.3	100.00
Coahuila	14	La Ventura Este	1728	6	38	La Ventura	850.71	6	877.29	50.77
Nuevo León	15	El Tokio	31.5	3			0	0	31.5	100.00
Nuevo León	16	El Tokio 2	24.8	3			0	0	24.8	100.00
Nuevo León	17	El Tokio - N. Primavera	130	4			0	0	130	100.00

Nuevo León	18	Nueva Primavera	312	5	43	Tokio - Nueva Primavera	267.75	5	44.25	14.18
Nuevo León	19	Raíces - Tokio	299	5	44	Raíces - Tokio	12.23	3	286.77	95.91
Nuevo León	20	Tokio - Sto. Domingo	22	3			0	0	22	100.00
Nuevo León	21	El Tokio 3	12	3			0	0	12	100.00
Nuevo León	22	San Roberto	1234.4	6	76	San Roberto	95.49	4	1138.91	92.26
Nuevo León	23	Refugio de Ibarra	570	5	39	Refugio de Ibarra	188.22	5	381.78	66.98
Nuevo León	24	El Salero	598	5	40	El Salero	299.01	5	298.99	50.00
Nuevo León	25	Raíces 1	333.3	5	41	Raíces 1	45.88	4	287.42	86.23
Nuevo León	26	Raíces 2	164	4			0	0	164	100.00
Nuevo León	27	Urbet	276	5	42	San Urbet	58.46	4	217.54	78.82
Nuevo León	28	El Rucio	67.5	4			0	0	67.5	100.00
Nuevo León	29	San Joaquín	635	5	60	San Joaquín	27	3	546.92	86.13
Nuevo León					61	San Joaquín 2	55.62	4		
Nuevo León					62	San Joaquín 3	2.52	2		
Nuevo León					63	San Joaquín 4	2.2	1		
Nuevo León					64	San Joaquín 5	0.74	1		
Nuevo León	30	La Paz- 6 de Enero-La Trinidad	3,755	7	84	La Trinidad	2267.92	6	1487.08	39.60
Nuevo León	31	El Huarache	57	4			0	0	57	100.00
Nuevo León	32	El Potosí - Pocitos	1785	6	85	El Potosí 1	1.4	1	1774.93	99.44
Nuevo León					86	El Potosí 2	0.61	1		
Nuevo León					87	El Potosí 3	8.06	2		
Nuevo León	33	Providencia 1	135	4	45	Providencia 1	9.4	2	125.6	93.04
Nuevo León	34	Providencia 2	154	4	9	Providencia 2	106.26	4	47.74	31.00
Coahuila	35	Artecillas	60	4	1	Artecillas	118.47	4	-58.47	97.45
Coahuila	36	Artecillas 2	60	4	2	Artecillas 2	131.65	4	-71.65	119.42
Coahuila	37	Artecillas 3	24	3			0	0	24	100.00

Nuevo León	38	Artecillas 4	16	3	7	Artecillas 5	38.68	3	-22.68	141.75
Nuevo León	39	Guerrero	1270	6	8	Guerrero	746.26	6	523.74	41.24
Nuevo León	40	La Rosa - El Refugio - Navidad - San Fernando - San Rafael	466	5			0	0	466	100.00
Nuevo León	41	San Rafael	1425	6	50	La Concha II	64.59	4	1150.92	80.77
Nuevo León					46	La Concha	60.01	4		
Nuevo León					47	El Uno	6.2	2		
Nuevo León					48	Rancho El Nuncio	8.3	2		
Nuevo León					49	El Uno II	0.89	1		
Nuevo León					55	Santa Martha	14.39	3		
Nuevo León					56	Santa Martha 2	89.38	4		
Nuevo León					58	Santa Martha 3	25.76	3		
Nuevo León					59	Santa Martha 4	4.56	2		
Nuevo León	42	El Porvenir	39	3			0	0	39	100.00
Nuevo León	43	Ciénega del Toro	220	5			0	0	220	100.00
Nuevo León	44	Ciénega del Toro 2	28	3			0	0	28	100.00
Nuevo León	45	El Castillo	30	3			0	0	30	100.00
Nuevo León	46	Puerto Grande	20	3	16	Puerto Grande	19.76	3	0.24	1.20
Nuevo León	47	Rancho Nuevo	110	4	17	Rancho Nuevo	122.96	4	-12.96	11.78
Nuevo León	48	La Hediondilla	1380	6	51	La Hediondilla	1120.96	6	259.04	18.77
Nuevo León	49	Llano de la Soledad	10760	7	52	Llano de la Soledad	6569.46	7	4190.54	38.95
Nuevo León	50	Los Burros	13	3			0	0	13	100.00
Nuevo León	51	Rancho Las Fuentes	51	4			0	0	51	100.00
Coahuila	52	Las Ratas	23.2	3			0	0	23.2	100.00
Coahuila	53	Puerto El Rosario	2.5	2			0	0	2.5	100.00
Coahuila	54	La India	2150	6	12	La India	2434.06	6	-284.06	13.21

Coahuila	55	Gómez Farías	268	5	21	Gómez Farías 1	731.07	6	-463.07	172.79
Coahuila	56	Santa Anita	325	5	54	El Llano de la Guerra	553.12	5	-228.12	70.19
Coahuila	57	Las Colonias	36	3	13	Las Colonias	5.03	2	30.97	86.03
Coahuila	58	El Chamalote	153	4	14	Carneros	29.43	3	123.57	80.76
Coahuila	59	La Perforadora	1070	6	26	Tanque Nuevo	556.36	5	338.11	31.60
Coahuila					27	El Cercado 2	175.53	5		
Coahuila	60	Valle Redondo	64	4	29	El Cercado 4	58.16	4	5.84	9.13
Coahuila	61	Las Boquillas	494	5	30	San Juan del Banco	231.74	5	262.26	53.09
Coahuila	62	Hormigas	740	6	32	Las Hormigas	292.26	5	434.54	58.72
Coahuila					71	Las Hormigas 2	13.2	3		
Coahuila	63	Las Puyas	216	5	72	Las Puyas 1	107.03	4	99.12	45.89
Coahuila					73	Las Puyas 2	9.85	2		
Coahuila	64	El Venado	415	5	69	El Venado	366.08	5	24.64	5.94
Coahuila					70	El Venado 2	24.28	3		
Coahuila	65	Las Aguilas	18	3	31	San Juan del Banco 2	5.53	2	12.47	69.28
Coahuila	66	El Cercado	2	1	66	La Puerta 1	1.5	1	0.5	25.00
Coahuila	67	Jaramé	173	5	65	Jaramé	23.47	3	149.53	86.43
Coahuila	68	Jaramé 2	5.3	2			0	0	5.3	100.00
Coahuila	69	R. Los Angeles 1	336	5	53	Los Angeles	576.95	5	-222.95	62.98
Coahuila	70	R. Los Angeles 2	18	3						
Coahuila	71	R. Los Angeles 3	405	5	15	Carneros - Los Angeles	305.41	5	99.59	24.59
Coahuila	72	Rancho Los Angeles 4	59	4			0	0		100.00
San Luis Potosí	73	La Trueba 1	42	4			0	0	42	100.00
San Luis Potosí	74	La Trueba 3	42	4	78	La Trueba 3	11.08	3	30.92	73.62
San Luis Potosí	75	El Salado 1	4.8	2			0	0	4.8	100.00

San Luis Potosí	76	El Salado 2	40	3	83	El Salado 4	24.56	3	15.44	38.60
San Luis Potosí	77	San Benito 1	11.3	3			0	0	11.3	100.00
San Luis Potosí	78	Palos Altos	71.5	4	82	El Salado 3	75.93	4	-4.43	6.20
San Luis Potosí	79	Saltillero	35	3			0	0	35	100.00
San Luis Potosí	80	San Benito 2	19.3	3	80	El Salado 1	8.91	2	10.39	53.83
San Luis Potosí	81	El Salado 3	52.5	4			0	0	52.5	100.00
San Luis Potosí	82	Pasta Tan. López 1	35	3	37	El Salado	39.43	3	-4.43	12.66
San Luis Potosí	83	Pasta Tan. López 2	14.4	3			0	0	14.4	100.00
Coahuila	84	Camp. Hidalgo	67	4			0	0	67	100.00
Coahuila	85	Valle San Vicente	45	4	88	Valle San Vicente	3.4	2	41.6	92.44
Coahuila	86	Hedionda Grande	20.6	3	20	Hedionda Grande 2	1.05	1	19.55	94.90
Nuevo León	87	Valle Hedionda Grande	9542	7	18	Hedionda Grande	5863.16	7	3656.62	38.32
Nuevo León					19	Las Antonias	22.22	3		
Coahuila	88	Cañ. De los Perros	7.5	2			0	0	7.5	100.00
Nuevo León	D	Rancho El Compromiso	0		74	El Compromiso	1271.28	6	-1271.28	100.00
San Luis Potosí	F	La Trueba 2	0		77	La Trueba 2	12.86	3	-12.86	100.00
Coahuila					3	Artecillas 3	18.67	3	-18.67	100.00
Coahuila					4	Puerto Artecillas	60.53	4	-60.63	100.00
Coahuila					5	San José del Vergel	28.02	3	-28.02	100.00
Coahuila					6	Artecillas 4	14.33	3	-14.33	100.00
Coahuila					10	El Cercado	179.68	5	-179.68	100.00
Coahuila					11	El Fraile	33.94	3	-33.94	100.00
Coahuila					25	Gómez Farías 2	678.71	6	-678.71	100.00
Coahuila					28	El Cercado 3	10.07	2	-10.07	100.00
San Luis Potosí					35	El Gallo C	39.51	3	-39.51	100.00

Nuevo León	57	Las Escobas	214.96	5	-214.96	100.00
San Luis	81	El Salado 2	60.8	4	-60.8	100.00
Potosí	67	La Puerta 2	21	3	-21	100.00
Coahuila	68	La Puerta 3	9.55	2	-9.55	100.00
Coahuila	75	Pocitos	90.2	4	-90.2	100.00
Nuevo León						

Clasificación de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

Una vez analizados los cambios y el estado actual de las colonias de perritos llaneros mexicanos, éstas fueron clasificadas de acuerdo a su nivel de integridad (Cuadro No. 10, Fig 9).

Cuadro No. 10 Nivel de integridad de cada una de las colonias de perritos llaneros mexicanos.

ESTADO	2002 - 2003			NIVEL DE INTEGRIDAD
	No.	NOMBRE	SUPERFICIE (Ha)	
Coahuila	1	Artecillas	118,47	2
Coahuila	2	Artecillas 2	131,65	2
Coahuila	3	Artecillas 3	18,67	2
Coahuila	4	Puerto Artecillas	60,53	3
Coahuila	5	San José del Vergel	28,02	3
Coahuila	6	Artecillas 4	14,33	2
Nuevo León	7	Artecillas 5	38,68	2
Nuevo León	8	Guerrero	746,26	4
Nuevo León	9	Providencia 2	106,26	6
Coahuila	10	El Cercado	179,68	2
Coahuila	11	El Fraile	33,94	3
Coahuila	12	La India	2434,06	3
Coahuila	13	Las Colonias	5,03	6
Coahuila	14	Carneros	29,43	4
Coahuila	15	Carneros - Los Ángeles	305,41	4
Nuevo León	16	Puerto Grande	19,76	2
Nuevo León	17	Rancho Nuevo	122,96	2
Nuevo León	18	Hedionda Grande	5863,16	4
Nuevo León	19	Las Antonias	22,22	6
Coahuila	20	Hedionda Grande 2	1,05	6
Coahuila	21	Gómez Farias 1	731,07	3
Coahuila	22	San Juan del Retiro	35,17	6
Coahuila	23	Encarnación de Guzmán 1	37,96	4

Coahuila	24	Encarnación de Guzmán 2	363,33	4
Coahuila	25	Gómez Farías 2	678,71	3
Coahuila	26	Tanque Nuevo	556,36	4
Coahuila	27	El Cercado 2	175,53	4
Coahuila	28	El Cercado 3	10,07	2
Coahuila	29	El Cercado 4	58,16	2
Coahuila	30	San Juan del Banco	231,74	4
Coahuila	31	San Juan del Banco 2	5,53	4
Coahuila	32	Las Hormigas	292,26	4
San Luis Potosí	33	El Manantial	363,77	3
San Luis Potosí	34	El Gallo B	58,95	4
San Luis Potosí	35	El Gallo C	39,51	2
San Luis Potosí	36	Vía Este	4,06	2
San Luis Potosí	37	El Salado	39,43	2
Coahuila	38	La Ventura	850,71	5
Nuevo León	39	Refugio de Ibarra	188,22	6
Nuevo León	40	El Salero	299,01	6
Nuevo León	41	Raíces 1	45,88	6
Nuevo León	42	San Urbet	58,46	4
Nuevo León	43	Tokio - Nueva Primavera	267,75	4
Nuevo León	44	Raíces - Tokio	12,23	6
Nuevo León	45	Providencia 1	9,4	6
Nuevo León	46	La Concha	60,01	6
Nuevo León	47	El Uno	6,2	6
Nuevo León	48	Rancho El Nuncio	8,3	6
Nuevo León	49	El Uno II	0,89	6
Nuevo León	50	La Concha II	64,59	6
Nuevo León	51	La Hediondilla	1120,96	1
Nuevo León	52	Llano de la Soledad	6569,46	4
Coahuila	53	Los Ángeles	576,95	1
Coahuila	54	El Llano de la Guerra	553,12	3
Nuevo León	55	Santa Martha	14,39	6
Nuevo León	56	Santa Martha 2	89,38	6
Nuevo León	57	Las Escobas	214,96	3
Nuevo León	58	Santa Martha 3	25,76	6
Nuevo León	59	Santa Martha 4	4,56	6
Nuevo León	60	San Joaquín	27	4
Nuevo León	61	San Joaquín 2	55,62	4
Nuevo León	62	San Joaquín 3	2,52	4
Nuevo León	63	San Joaquín 4	2,2	4
Nuevo León	64	San Joaquín 5	0,74	4
Coahuila	65	Jaramé	23,47	4

Coahuila	66	La Puerta 1	1,5	2
Coahuila	67	La Puerta 2	21	2
Coahuila	68	La Puerta 3	9,55	2
Coahuila	69	El Venado	366,08	4
Coahuila	70	El Venado 2	24,28	4
Coahuila	71	Las Hormigas 2	13,2	4
Coahuila	72	Las Puyas 1	107,03	4
Coahuila	73	Las Puyas 2	9,85	4
Nuevo León	74	El Compromiso	1271,28	1
Nuevo León	75	Pocitos	90,2	3
Nuevo León	76	San Roberto	95,49	6
San Luis Potosí	77	La Trueba 2	12,86	2
San Luis Potosí	78	La Trueba 3	11,08	4
San Luis Potosí	79	El Gallo A	27,66	2
San Luis Potosí	80	El Salado 1	8,91	6
San Luis Potosí	81	El Salado 2	60,8	2
San Luis Potosí	82	El Salado 3	75,93	2
San Luis Potosí	83	El Salado 4	24,56	4
Nuevo León	84	La Trinidad	2267,92	4
Nuevo León	85	El Potosí 1	1,4	4
Nuevo León	86	El Potosí 2	0,61	4
Nuevo León	87	El Potosí 3	8,06	4
Coahuila	88	Valle San Vicente	3,4	4

*** Todas las colonias reportadas como nuevas, fueron consideradas con una tendencia positiva en relación a su tamaño de colonia.

Como se puede observar en el Cuadro No. 11 y en la figura 8, las colonias están agrupadas principalmente en los niveles de integridad 2, 4 y 6. En el nivel 2, la tendencia es positiva; sin embargo, los niveles 4 y 6 presentan tendencias negativas, ya que su tamaño se encuentra disminuyendo.

Cuadro No. 11 No. de colonias de perritos llaneros mexicanos, clasificadas por su nivel de integridad.

NIVEL DE INTEGRIDAD	ESTADO			TOTAL
	COAHUILA	NUEVO LEÓN	SAN LUIS POTOSÍ	
1	1	2	0	3
2	10	3	7	20
3	7	2	1	10
4	16	14	3	33
5	1	0	0	1
6	3	17	1	21

Figura No. 8 Número de colonias de acuerdo a su categorización.

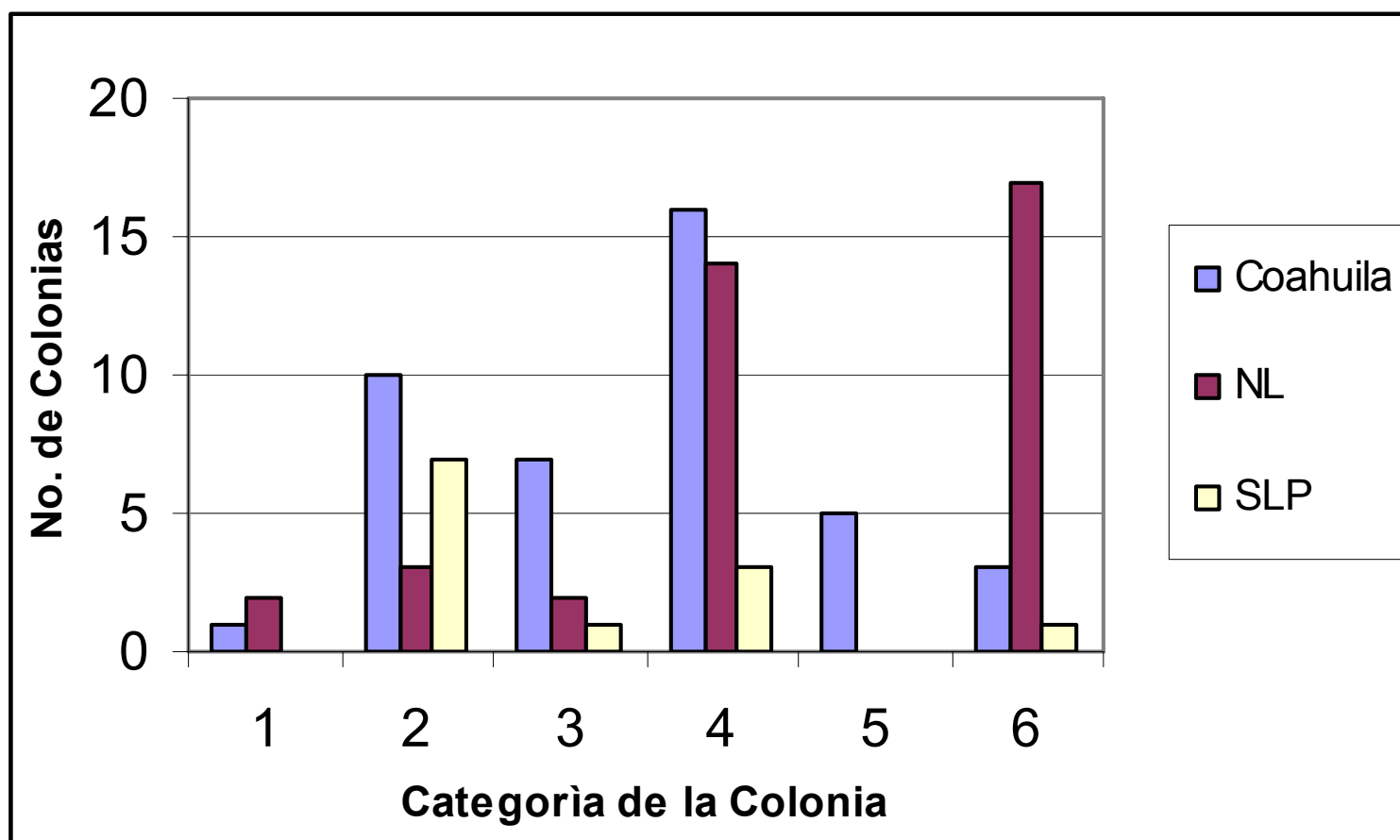
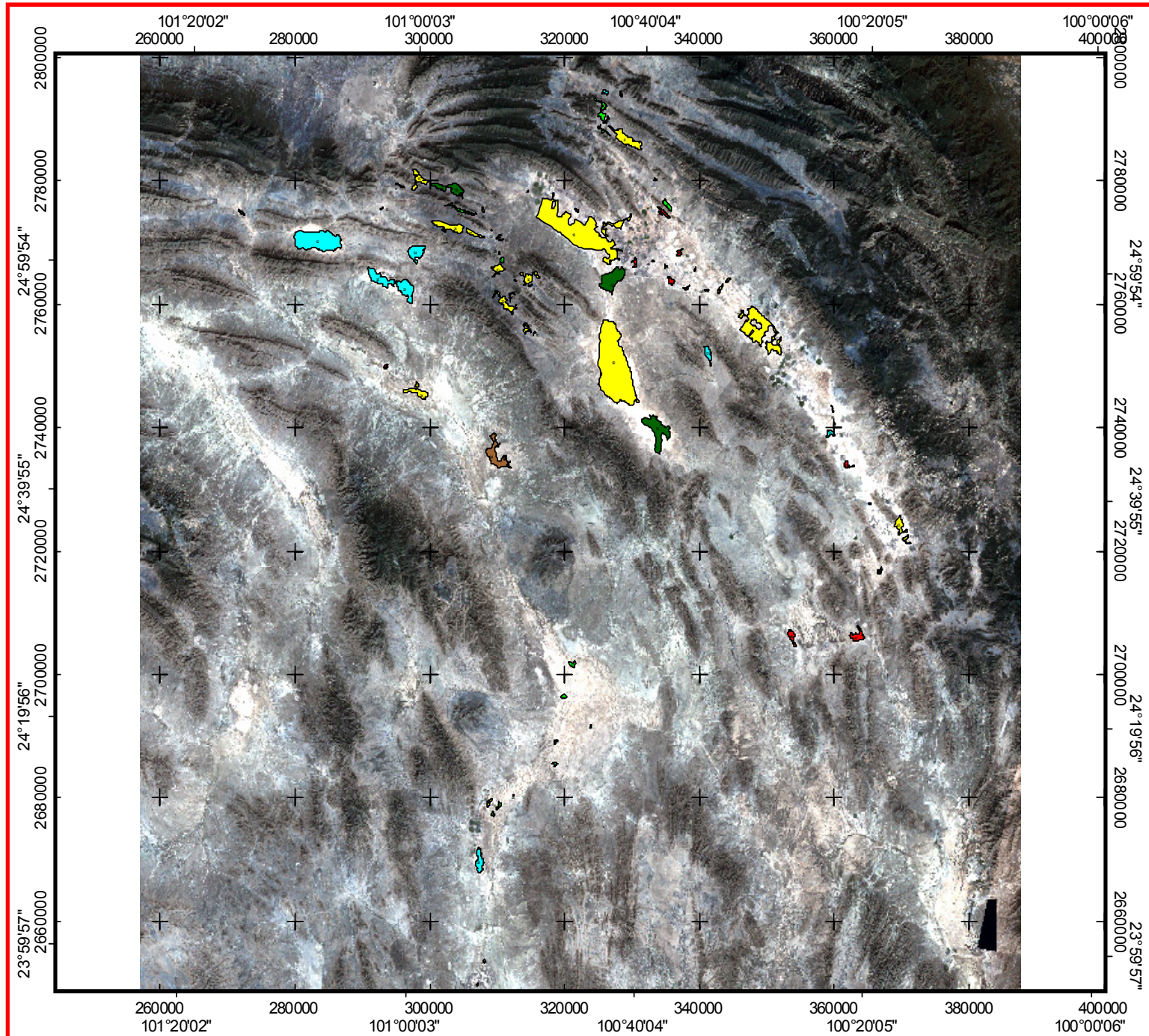


Figura No. 9 Nivel de integridad de cada una de las colonias de perritos llaneros mexicanos. Las colonias se presentan en diferentes colores, dependiendo de su nivel de integridad: Nivel 1 (verde oscuro) Nivel 2 (verde claro), Nivel 3 (Azul), Nivel 4 (Amarillo), Nivel 5 (Café) y Nivel 6 (Rojo).



Evaluación de los principales factores de cambio de uso de suelo y análisis espacial de riesgos de las colonias de perritos llaneros mexicanos

Utilizando las imágenes de satélite del área de distribución del perrito llanero mexicano, se corroboró la información contenida dentro del Inventario Nacional Forestal (2000), en donde se muestra una amplia extensión de áreas utilizadas para la agricultura de riego sobre la distribución del perrito llanero mexicano, especialmente en el estado de Nuevo León. Para apreciar las áreas de cultivo, se desplegaron las imágenes satelitales con las bandas 2, 3 y 4 (Figura 10), en donde se pueden observar las áreas de color rojo como los sitios con mayor vegetación. Las zonas altas representan las áreas boscosas, pero las zonas bajas, en donde muchas ocasiones se observan círculos, son zonas de cultivo.

Al elaborarse la cuadrícula dentro del mapa de vegetación y uso de suelo, se obtuvieron 76 cuadrantes que cubren el área distribución del perrito llanero mexicano (Figura 11). Estos cuadrantes, fueron clasificados por la cantidad de superficie disponible y no disponible para el perrito llanero (Cuadro No. 12) quedando 7 cuadrantes de protección estricta y/o repoblación (cuadrantes verdes); 29 cuadrantes de protección y conservación (cuadrantes azules); 25 cuadrantes de conservación y manejo (cuadrantes amarillos); 9 cuadrantes de manejo para la conservación (cuadrantes cafés); y 6 cuadrantes de riesgo para el perrito llanero mexicano (cuadrantes rojos).

Figura No. 10. Áreas de cultivo dentro del área de distribución del perrito llanero mexicano.

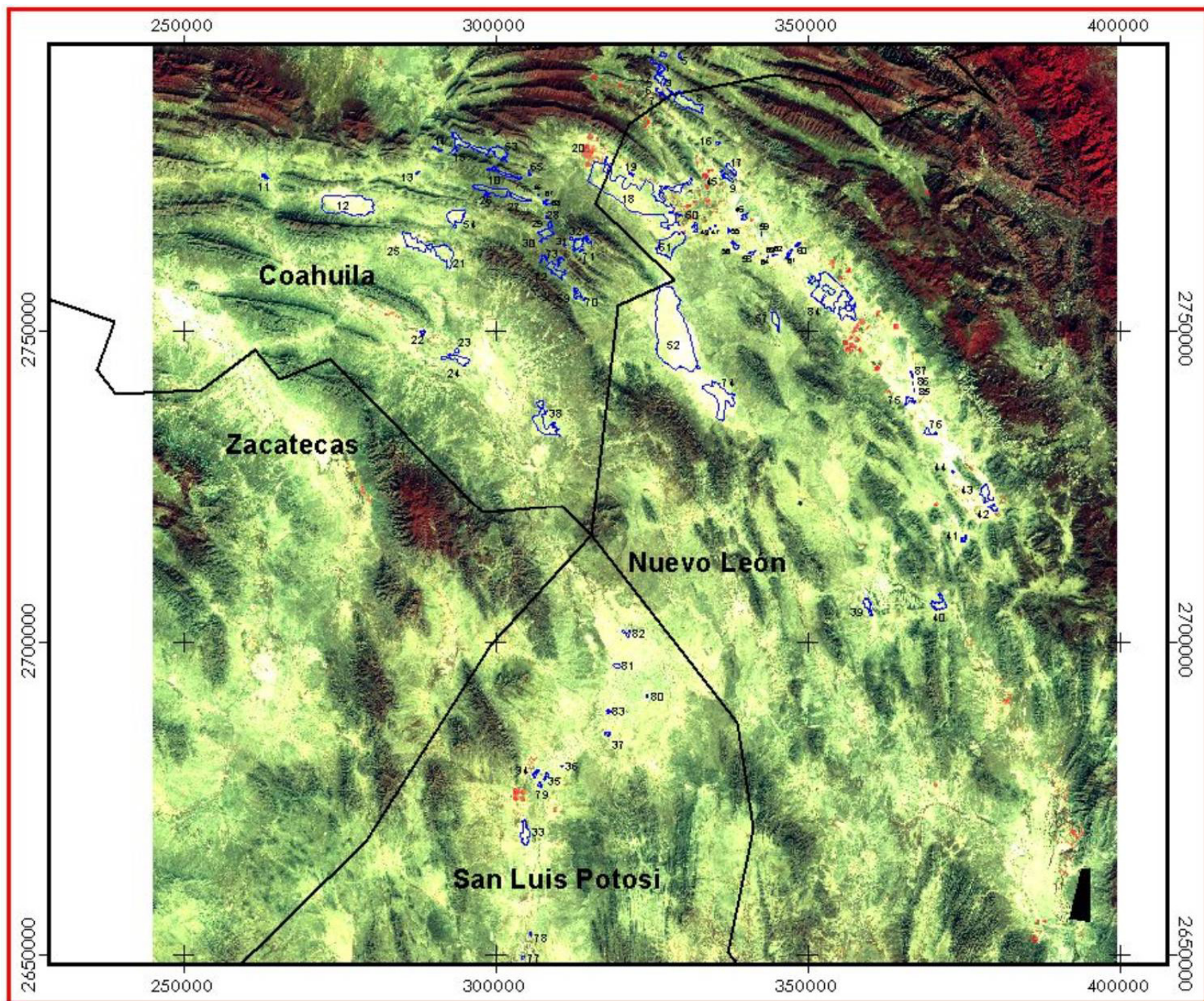
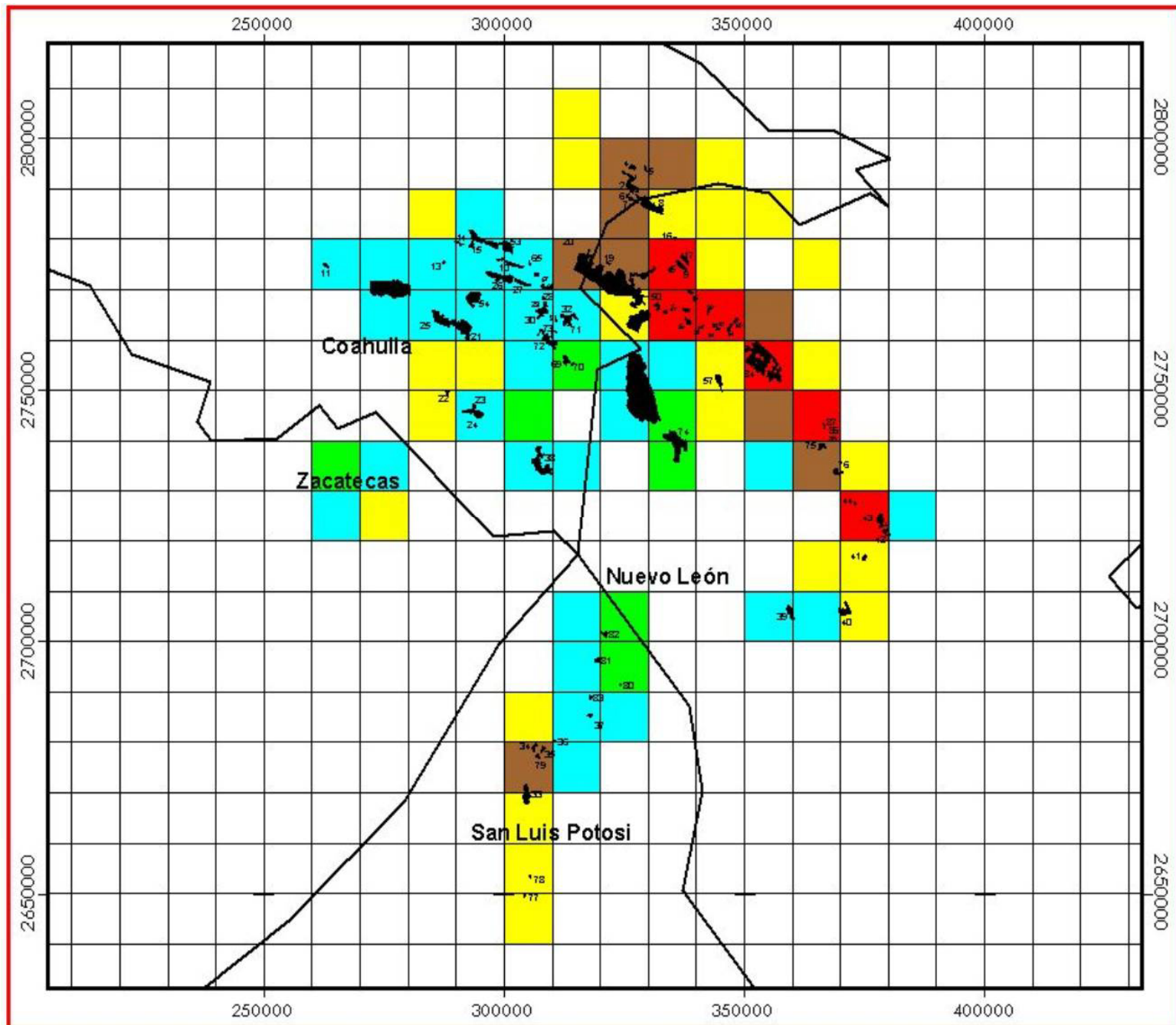


Figura No. 11. Clasificación de cuadrantes por oportunidades y riesgos, dentro de la distribución del perrito llanero mexicano. En donde se presentan los cuadrantes de protección estricta y/o repoblación (cuadrantes verdes); los cuadrantes de protección y conservación (cuadrantes azules); los cuadrantes de conservación y manejo (cuadrantes amarillos); los cuadrantes de manejo para la conservación (cuadrantes cafés); y los cuadrantes de riesgo para el perrito llanero mexicano (cuadrantes rojos).



La cuadrícula obtenida dentro del área distribución del perrito llanero mexicano, permite observar las áreas de oportunidad para establecer programas de conservación y recuperación de la especie, además de identificar las áreas con mayor grado de amenazas.

Los datos permiten dividir claramente las tendencias en cada uno de los estados de distribución del perrito llanero mexicano. El estado que cuenta con la mayor cantidad de amenazas es Nuevo León. Los seis cuadrantes de riesgo se encuentran dentro de este estado a lo largo de la carretera 54, en donde se ubicaba uno de los corredores más importantes de esta especie y donde actualmente se encuentran colonias fragmentadas y aisladas, con un alto riesgo de extinción. En este corredor también se encuentra la colonia La Trinidad (No. 84) con más de 2,267 Ha, la cual se encuentra rodeada por actividades agrícolas, por lo que también presenta un riesgo inminente de fragmentación y en el peor de los casos, de extinción. Otra colonia en Nuevo León que se encuentra en peligro de ser eliminada por las actividades agrícolas intensivas es La Hedionda Grande (No. 18).

Pero Nuevo León cuenta también con áreas importantes para su conservación. El más importante abarca tres colonias (El Llano de la Soledad, No. 52; El Compromiso, No. 74, y La Hediondilla, No. 61), las cuales representan la tercera parte del total de la superficie ocupada por perritos llaneros mexicanos y se encuentran dentro de cuadrantes de protección estricta y cuadrantes de protección y conservación.

Una última área relevante dentro del estado de Nuevo León es la que colinda con el estado de Coahuila en su distribución Norte. Esta área se ubica con cuadrantes de manejo para su conservación y cuenta con un grupo de 8 colonias cuya tendencia es de estabilización y crecimiento. Sin embargo, algunas de las colonias se encuentran ubicadas en pendientes superiores a las recomendadas, por lo que

es importante desarrollar programas que fomenten la recuperación de la especie en la zona.

En Coahuila la evaluación entrega datos más positivos. El área detectada con 21 colonias interconectadas se encuentra dentro de cuadrantes de protección y conservación. Esta área deberá contar con un programa de manejo integral del ecosistema que permita la continuidad de las colonias de perritos llaneros a través del tiempo.

San Luis Potosí presenta un mosaico de cuadrantes que van desde la protección hasta el manejo para la conservación. La tendencia de los últimos 10 años no ha sido positiva, debido a que 11 colonias se extinguieron y las remanentes, cuentan con superficies poco favorables. Sin embargo, las colonias se encuentran interconectadas, por lo que deberá realizarse un esfuerzo de manejo del ecosistema para recuperar y estabilizar a la especie en el estado.

El estado de Zacatecas presenta una de las mayores oportunidades para el presente estudio. Debido a que es un área de distribución histórica del perrito llanero mexicano, en donde se encuentra actualmente extirpada. Pero la clasificación de cuadrantes permite observar condiciones de hábitat y suelo que favorecen los trabajos de reintroducción de especie en la zona.

Cuadro No. 12. Clasificación de cuadrantes por oportunidades y riesgos.

CUADRANTE	ÁREAS NO DISPONIBLES PARA PERRO LLANERO										ÁREAS DISPONIBLES PARA PERRO LLANERO						GRAN TOTAL	PORCENTJES							
	AGRICULTURA DE RIEGO		ASENTAMIENTOS HUMANOS		BOSQUE		CHAPARRAL		MATORRAL		AGRICULTURA TEMPORAL		MATORRAL DESÉRTICO		PASTIZAL			VEGETACIÓN HALOFILA Y GIPSOFILA		ÁREAS NO DISPONIBLES	ÁREAS DISPONIBLES	TOTAL			
No.	NOMBRE	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha							
CUADRANTES DE PROTECCIÓN ESTRUCTIVA Y / O REPOBLACIÓN																									
11-15	Zacatecas 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45239892	45	8463414	8	46297504	46	100000810	0	100	100		
15-16	Llano de los perros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58868189	59	18950472	19	22181574	22	100000236	0	100	100		
17-11	San Benito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9574535	10	0	0	90427247	90	100001782	0	100	100		
17-12	Palos Altos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67490406	67	0	0	32508615	33	99999020	0	100	100		
18-16	El Llano de la Soledad IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63133339	63	0	0	36867777	37	100001116	0	100	100		
16-17	Las Puyas	0	0	0	0	12294392	12	0	0	0	0	0	0	56233727	56	20507081	21	10964140	11	99999340	12	88	100		
18-15	El Compromiso	0	0	0	0	20735816	21	0	0	0	0	0	0	53916648	54	0	0	25348645	25	100001109	0	21	79	100	
CUADRANTES DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN																									
15-17	El Venado	0	0	0	0	20003082	20	0	0	0	0	0	0	22387	0	72777085	73	2625560	3	4571106	5	99999220	20	80	100
17-16	El Llano de la Soledad III	0	0	0	0	1328837	1	4158249	4	0	0	0	0	250297	0	69118522	69	0	0	25144769	25	100000674	5	95	100
20-15	El Rucio	0	0	0	0	70729	0	0	0	0	0	0	0	768664	1	98482175	98	678845	1	0	100000413	0	100	100	
13-18	Gómez Farías I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	877470	1	72811026	73	11808728	12	14502418	15	99999642	0	100	100
16-18	Las Hormigas	0	0	0	0	14745024	15	3108781	3	0	0	0	0	1607573	2	57559308	58	19798921	20	3184357	3	100003964	18	82	100
15-19	El Cercado	0	0	0	0	10253980	10	5903506	6	0	0	0	0	1986741	2	45102585	45	36753074	37	0	99999886	16	84	100	
13-19	Las Colonias	0	0	0	0	903283	1	4709891	5	0	0	0	0	2341601	2	73315582	73	18728953	19	0	99999309	6	94	100	
15-18	San Juan del Banco	0	0	0	0	22132227	22	1534582	2	6551094	7	2623035	3	37075994	37	10860716	11	19222518	19	100000166	30	70	100		
16-9	San Luis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3552298	4	93863927	94	0	0	2582469	3	99998694	0	100	100
15-15	La Ventura I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4473540	4	25862467	26	0	0	69663901	70	99999908	0	100	100
12-19	La India I	0	0	0	0	0	0	1841244	2	0	0	0	0	4754541	5	60998532	61	32404943	32	0	99999260	2	98	100	
17-10	El Salado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4936220	5	39119239	39	0	0	55944790	56	100000249	0	100	100
18-17	El Llano de la Soledad II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4996387	5	92618302	93	0	0	2388117	2	100002806	0	100	100
12-15	Zacatecas 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5032056	5	75836859	76	493334	0	18643193	19	100005442	0	100	100
16-12	El Salvador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5162658	5	55125398	55	0	0	39712158	40	100000213	0	100	100
23-14	San Urbert	0	0	0	0	47856955	48	0	0	0	0	0	0	5190218	5	37421611	37	4187718	4	5343682	5	100000185	48	52	100
14-16	Encarnación de Guzmán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7534984	8	36967231	37	514401	1	54983905	55	100000521	0	100	100
16-11	San Luis Potosí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9465352	9	59959857	60	0	0	30575065	31	100000273	0	100	100
14-19	Los Angeles	0	0	602497	1	2084133	2	3638857	4	0	0	0	0	3217730	3	52655362	53	37801322	38	0	99999900	6	94	100	
14-18	Gómez Farías II	0	0	825608	1	4159606	4	287173	0	0	0	0	0	6056900	6	72171011	72	8455379	8	8044660	8	100000336	5	95	100
11-19	El Fraile	0	0	0	0	409045	0	0	0	0	0	0	0	10644426	11	45975713	46	42971201	43	0	100000384	0	100	100	
16-10	El Salado - SLP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11071193	11	41327974	41	0	0	47601458	48	100000625	0	100	100
16-15	La Ventura II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11932457	12	80902851	81	0	0	7164145	7	99999453	0	100	100
20-12	Refugio de Ibarra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12323085	12	83991095	84	0	0	3685434	4	99999615	0	100	100
17-17	El Llano de la Soledad I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12451941	12	51212428	51	0	0	36335128	36	99999496	0	100	100
12-18	La India II	0	0	0	0	8002495	8	4158560	4	0	0	0	0	13187009	13	63335765	63	11317878	11	0	100001707	12	88	100	
14-20	Agua Nueva	0	0	0	0	26322279	26	2453513	2	0	0	0	0	15852454	16	39405408	39	15966042	16	0	99999696	29	71	100	
11-14	Zacatecas 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17717098	18	70554820	71	11555545	12	172828	0	100000292	0	100	100
21-12	Refugio de Ibarra II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19667897	20	42107846	42	0	0	38224690	38	100000433	0	100	100
CUADRANTES DE CONSERVACIÓN Y MANEJO																									
14-17	San Antonio de las Cruces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20997552	21	72994588	73	5640064	6	367361	0	99999565	0	100	100
13-16	San Juan del Retiro II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26211349	26	60152197	60	1932641	2	11703976	12	100000163	0	100	100
20-20	Santa Clara de Ciénega	0	0	0	0	37583650	38	17833065	18	0	0	0	0	27960676	28	16622461	17	0	0	0	99999852	55	45	100	
19-21	San Antonio de las Alazanas	0	0	121073	1	47452305	47	9029554	9	0	0	0	0	34190944	34	6756268	7	1359428	1	0	99999238	58	42	100	
19-20	La Reforma	0	0	0	0	22411511	22	18390967	18	0	0	0	0	34632737	35	24565833	25	0	0	0	100001049	41	59	100	

21-19	Ciénega del Tajo	0	0	0	0	43934634	44	4823624	5	0	0	42726294	43	8234380	8	281581	0	0	100000514	49	51	100	
18-20	Guerrero	20828	0	0	0	7928637	8	1263449	1	0	0	45128068	45	43918906	44	1740898	2	0	100000786	9	91	100	
21-13	Los Burros	301021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3374037	3	75000427	75	8433760	8	12890602	13	99999847	0	100	100
19-19	Navidad	878763	1	0	0	7681515	8	9935281	10	0	0	16281758	16	52305227	52	11577386	12	1340265	1	100000195	18	82	100
19-16	Las Escobas II	1221720	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97943482	98	835298	1	0	100000500	1	99	100	
19-17	Las Escobas I	1490346	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90442578	90	0	0	8067255	8	100000179	1	99	100
13-20	Agua Nueva II	1806893	2	0	0	5917964	6	5898519	6	0	0	24715138	25	51803272	52	9859697	10	0	100001484	8	86	100	
15-7	La Trueba 2	2144244	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4883412	5	53136022	53	0	0	39834951	40	99998628	14	98	100
22-13	Raíces	2637399	3	411779	0	0	0	0	0	0	0	5759477	6	75641702	76	0	0	15550139	16	100000496	3	97	100
15-10	San Vicente	3192573	3	0	0	440398	0	0	0	0	0	21309240	21	69011583	69	0	0	6046705	6	100000499	4	96	100
15-8	El Manantial	3413923	3	0	0	0	0	0	0	0	0	15786371	16	50984020	51	0	0	29815340	30	99999654	3	97	100
17-18	La Hediondilla	3542139	4	0	0	0	0	0	0	0	0	21312931	21	52468490	52	66091	0	22611126	23	100000778	4	96	100
22-12	El Salado - NL	3569162	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4833774	5	86926129	87	0	0	4671241	5	100000306	4	96	100
22-15	El Tokio	4273342	4	0	0	21324526	21	3025652	3	0	0	6025293	6	31941722	32	20648757	21	12760525	13	99999818	29	71	100
12-14	Zacatecas 3	4312769	4	0	0	0	0	0	0	0	0	10217007	10	27282710	27	34657801	35	23531056	24	100001343	4	96	100
16-22	San José de los Cerritos	4636818	5	0	0	38907731	39	17350368	17	0	0	33423598	33	4625800	5	1053041	1	0	99997357	6	39	100	
13-17	San Juan del Retiro I	4801301	5	0	0	0	0	0	0	0	0	12313647	12	82885653	83	0	0	0	100000602	5	95	100	
16-21	Chapultepec	7407075	7	0	0	53706448	54	3739110	4	0	0	22612802	23	11873635	12	662676	1	0	100001746	65	35	100	
21-17	El Huarache	7854409	8	0	0	14836592	15	19519639	20	0	0	2673457	3	50439940	50	0	0	4675734	5	99999771	42	58	100
15-6	La Trueba 1	8354001	8	119278	5	0	0	0	0	0	0	13316692	13	21369823	21	0	0	55768766	56	100002067	10	90	100
CUADRANTES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN																							
18-21	San José del Vergel	6182956	6	0	0	20629339	21	1199683	1	0	0	63650618	64	3324517	3	5017637	5	0	100004750	28	72	100	
20-16	6 de Enero I	14973224	15	0	0	1829055	2	0	0	0	0	0	0	83197738	83	0	0	0	100000017	17	83	100	
17-21	Arteciillas	16011638	16	0	0	26706123	27	6200826	6	0	0	34720903	35	6375012	6	9985175	10	0	99999676	49	51	100	
17-20	Arteciillas - Guerrero	16056860	16	0	0	10315800	10	0	0	0	0	37559990	38	36067653	36	0	0	0	100000304	26	74	100	
17-19	La Hedionda Grande II	16068336	16	0	0	5035	0	0	0	0	0	6523644	7	41620627	42	15545655	16	20236022	20	99999318	16	84	100
15-9	El Gallo	17531128	18	0	0	0	0	0	0	0	0	17431250	17	53757894	54	0	0	11279753	11	100000026	18	82	100
20-18	La Paz	18824672	19	577020	1	12613276	13	8808157	9	0	0	2099350	2	52094884	52	4240435	4	742266	1	100000060	41	59	100
16-19	La Hedionda Grande I	19077790	19	0	0	0	0	0	0	0	0	7380767	7	46256750	46	9091058	9	18189638	18	99996003	19	81	100
21-15	Pocitos	19581517	20	378057	0	0	0	0	0	0	0	8478781	8	62198922	62	1279759	1	8083859	8	100000895	20	80	100
CUADRANTES DE RIESGO																							
20-17	6 de Enero II	20315602	20	5791	0	0	0	0	0	0	0	4517616	5	29921592	30	0	0	45237680	45	99998281	20	80	100
22-14	El Tokio - Nva. Primavera	24153093	24	0	0	0	0	0	0	0	0	3100999	3	45151768	45	3688058	4	23906017	24	99999935	24	76	100
19-18	San Joaquín	36149421	36	0	0	0	0	0	0	0	0	15626675	16	19696784	20	11672420	12	16854403	17	99999703	36	64	100
18-19	Providencia	42382105	42	0	0	0	0	0	0	0	0	13416465	13	20226406	20	18053546	18	5916573	6	99995096	42	58	100
21-16	El Potosí	46607588	47	0	0	38155	0	128075.1	0	0	0	6841157	7	24584045	25	679494	1	19627021	20	98505535	47	52	99
18-18	La Concha	49079492	49	0	0	0	0	0	0	0	0	1401040	1	34275921	34	0	0	15242519	15	99998973	49	51	100

DISCUSIÓN

Distribución geográfica de las colonias de los perritos llaneros

La pérdida de hábitat y la fragmentación son dos de las mayores amenazas contemporáneas para la diversidad biológica y son el resultado de la forma en la que la gente ha modificado el paisaje para buscar sus beneficios (Wilson, 1988; Saunders et al., 1991; Alverson et al., 1994; McCullough, 1996; Pickett et al., 1997; Fielder y Kareiva, 1998). Esto se aplica directamente a la distribución del perrito llanero mexicano, la cual se ha restringido notoriamente de una estimación original de 1,500 km² a (Ceballos, et al., 1993) y 477 km² (Treviño Villarreal y Grant, 1998) desapareciendo del Estado de Zacatecas (González, 1990).

En los últimos 10 años, la distribución geográfica general de los perritos llaneros no ha tenido un cambio significativo. Dentro de su distribución actual, continúa extirpada del estado de Zacatecas y los límites de su distribución en Coahuila y Nuevo León no han cambiado. Se presenta una reducción al sur de su distribución, dentro del estado de San Luis Potosí, en donde las colonias activas se localizan 5 km más al norte que en donde se localizaban hace 10 años.

Sin embargo, las colonias de los perritos llaneros mexicanos cubren una superficie de 29,626 ± 2,962 ha, lo cual representa una pérdida del 37 % de la superficie ocupada por perritos llaneros mexicanos en un periodo de 10 años, extinguiéndose 35 de las 88 colonias reportadas para el periodo 1992 – 1993. San Luis Potosí perdió porcentualmente, el mayor número de colonias, debido a que 11 de las 20 colonias reportadas para el estado se extinguieron.

La reducción de la superficie que ocupan las colonias activas de perritos llaneros mexicanos, también es un factor importante en su tendencia negativa. El estado de Nuevo León presenta las mayores pérdidas. En este estado se perdieron

19,802 Ha de superficie de perritos llaneros mexicanos, lo que representa el 90% del total de la superficie perdida para la especie.

La fragmentación también fue un factor importante de pérdida de superficie cubierta por colonias de perritos llaneros mexicanos, perdiéndose 1,500 Ha en Coahuila por la fragmentación de 5 colonias, y 7,100 Ha en Nuevo León por la fragmentación de 4 colonias.

Conectividad y aislamiento de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

En general, los pequeños mamíferos se encuentran distribuidos en sistemas de subpoblaciones en los que los patrones de emigración e inmigración basados en la dispersión de individuos entre las poblaciones, son factores cruciales en la dinámica demográfica y genética de la población (Anderson, 1970 en Krhone, 1997). Los perritos llaneros se distribuyen espacialmente de esta forma y si la dispersión intercolonial disminuye por incremento de barreras tanto vegetales como antrópicas, la conectividad entre las colonias se pierde; y si la población no es muy grande, ésta podría enfrentar problemas genéticos que podrían llevarla a la extinción (Garret y Franklin, 1988). Este se presenta principalmente en el estado de Nuevo León, en donde la fragmentación de las colonias por la agricultura, ha dejado pequeñas colonias, cuyo aislamiento, al igual que el de cualquier otra población, hace que éstas sean más vulnerables a la extinción debido a una estocasticidad demográfica, ambiental o genética (Wolf et al., 1997).

Los estados de Coahuila y San Luis Potosí cuentan con un buen número de colonias interconectadas. Sin embargo, en San Luis Potosí no se cuenta con colonias grandes que surtan de individuos dispersores para poder recolonizar las colonias extintas (Reading, et al., 1984; van Apeldoorn et al., 1992 en Krohne,

1997). En el caso de Coahuila, existen colonias aisladas, pero con un tamaño suficiente para permanecer a través del tiempo.

Se encontraron dos áreas de especial importancia por la interconexión de colonias que presentan. La primera se localiza en los valles intermontanos de Coahuila y conecta 21 colonias, lo que ha permitido que colonias pequeñas en esta área, hayan permanecido los últimos 10 años. La segunda área se localiza en Nuevo León y es de especial importancia debido a que interconecta cuatro de las colonias más grandes de perritos llaneros mexicanos.

Comparación de las colonias de los perritos llaneros mexicanos

La transformación de los ecosistemas naturales, mediante la destrucción y fragmentación de hábitats, ocasiona que los parches remanentes presenten una vulnerabilidad muy alta y comparable con la de las islas oceánicas, en las que se ha registrado el mayor número de extinciones por causas antrópicas debido a su tamaño reducido y su aislamiento (Lomolino y Channell, 1995). Esto sucede en el caso de las colonias de perritos llaneros mexicanos, donde actualmente existe un mayor número de colonias en los intervalos de tamaño pequeños y un menor número en los intervalos de tamaño grandes, en relación con el periodo de 1992 a 1993.

De forma general, entre más pequeño era el tamaño de la colonia, su tendencia era la extinción, permaneciendo con mayor seguridad, aquellas que tienen un tamaño superior a las 500 Ha. Sin embargo, al desglosar estos cambios por cada uno de los estados se observó que el estado de Nuevo León incrementó el porcentaje de pérdidas de colonias por intervalo de tamaño, llegando a duplicar estas pérdidas en relación con el estado de Coahuila. Esto indica que la conectividad de las colonias pequeñas, les incrementa las posibilidades de permanecer a través del tiempo. Al igual que en los estudios de Lomolino y colaboradores (2004), la persistencia de las colonias se incrementa

significativamente con su tamaño y se disminuye con el aislamiento de las colonias.

Estos datos nuevamente se reafirman al categorizar el nivel de integridad de cada una de las colonias de perritos llaneros mexicanos. Existen solamente tres colonias de Nivel 1 en la distribución del perrito llanero, la primera se encuentra dentro del Rancho Los Ángeles (53) y las otras, conocidas como La Hediondilla (51) y El Compromiso (71) se encuentran en el estado de Nuevo León. Estas colonias forman parte de las dos áreas de importancia por su conectividad dentro de la distribución del perrito llanero, por lo que se les deberá de tener una consideración especial.

De la misma forma, de debe prestar especial atención a las 20 colonias que se encuentran dentro del Nivel 2, ya que son colonias estables con una buena tendencia, que fortalecidas con un buen programa de conservación y manejo, pueden incrementar su tamaño.

La mayor parte de las colonias de nivel 3 se encuentran dentro del estado de Coahuila. Estas colonias requieren un programa de manejo que les permita conservar su tendencia positiva de estabilización y crecimiento.

Las colonias ubicadas en el nivel 4 se encuentran en los estados de Coahuila y Nuevo León. Sin embargo, su interconexión con otras colonias podrá, en algunas ocasiones, facilitar los trabajos de recuperación.

La única colonia con un nivel de integridad dentro de la categoría 5 se encuentra dentro del estado de Coahuila. Esta colonia presenta un alto nivel de aislamiento, por lo que es indispensable poner atención en su manejo para revertir su posible tendencia negativa.

Resulta alarmante el número de colonias dentro de la categoría 6, sobre todo en el estado de Nuevo León, ya que son las colonias que tienen menores posibilidades de permanecer en el tiempo.

Evaluación de los principales factores de cambio de uso de suelo y análisis espacial de riesgos de las colonias de perritos llaneros mexicanos

Para planificar una actividad de restauración es necesario conocer no solo el grado estimado de degradación, sino incluir una identificación de los procesos que lo han llevado a ella (Hobbs & Norton, 1996). El análisis de riesgos, a pesar de no haber realizado una identificación detallada de los procesos que han degradado el hábitat de la especie, permitió identificar cuatro áreas potenciales para la conservación y recuperación del perrito llanero mexicano.

La primera área se encuentra en el estado de Coahuila, en donde la mayor parte de las colonias se encuentran dentro de cuadrantes de protección y conservación. Además, la zona de importancia delimitada en la Figura 3 del estudio de conectividad, permite identificar una de las zonas importantes para mantener un manejo integral del ecosistema, permitiendo la continuidad de las colonias de perritos llaneros a través del tiempo, a pesar de que sus tamaños no resultan ser los más grandes.

La segunda área se encuentra en el estado de Nuevo León, en donde tres colonias (El Llano de la Soledad, No. 52; El Compromiso, No. 74, y La Hediondilla, No. 61) representan la tercera parte del total de la superficie ocupada por perritos llaneros mexicanos y se encuentran dentro de cuadrantes de protección estricta y cuadrantes de protección y conservación. Nuevamente, esta área coincide con la zona de importancia delimitada en la Figura 4 del estudio de conectividad.

La tercera área se encuentra dentro del Estado de San Luis Potosí, en donde las colonias, ubicadas en cuadrantes de protección y conservación, son pequeñas pero las condiciones del terreno permiten la posibilidad de iniciar trabajos de conservación y restauración para conectar nuevamente las colonias y permitir un incremento en la superficie ocupada por esta especie.

La cuarta área se encuentra en el Estado de Zacatecas, en donde la especie ha sido exterminada, pero las condiciones del hábitat y el uso del suelo pueden permitir un trabajo intenso de restauración, repoblando nuevamente esta área de distribución histórica del perrito llanero mexicano y recuperando la especie en un estado donde actualmente se encuentra extirpada.

Además de los sitios de conservación, este análisis nos permite encontrar las áreas amenazadas para la conservación del perrito llanero mexicano, las cuales se encuentran concentradas en el Estado de Nuevo León, debido al incremento de la actividad agrícola intensiva y de riego, en donde las colonias de perritos llaneros mexicanos han sido fragmentadas y extirpadas de su distribución histórica. Los seis cuadrantes de riesgo se encuentran dentro de este estado a lo largo de la carretera 54, en donde se ubicaba uno de los corredores más importantes de esta especie.

La suma de la superficie de dos colonias, La Hedionda Grande (No. 18) y La Trinidad (No. 84) es de 8,000 Ha.. Estas colonias se encuentran en un peligro inminente de ser eliminadas debido a las actividades agrícolas intensivas. La primera de ellas (La Hedionda Grande) se localiza en cuadrantes de manejo y un cuadrante de riesgo para la especie. La segunda (La Trinidad) se encuentra inmersa en un cuadrante de riesgo.

Existe una además una zona colindante entre los estados de Coahuila y Nuevo León en donde las colonias de perritos llaneros se encuentran en cuadrantes de manejo para su conservación. Esta área requiere un especial interés, debido a que

las tendencias en la zona se están revirtiendo y las colonias tienen una tendencia positiva de estabilización y crecimiento, por lo que es importante desarrollar programas que fomenten la recuperación de la especie en la zona.

Estrategias de conservación y bases para la recuperación del perrito llanero mexicano

Las estrategias de conservación y las bases para la recuperación del perrito llanero mexicano deberán tener como meta la preservación, protección y recuperación de las poblaciones de perritos llaneros mexicanos y de su hábitat.

Las acciones deberán estar basadas en cuatro ejes principales:

- Conservación y manejo
- Recuperación de la especie y restauración de su hábitat
- Educación y cultura ambiental
- Legislación

Conservación y manejo

La conservación y el manejo del hábitat, deberá ser la base de la estrategia de conservación del perrito llanero mexicano. Las prácticas de conservación y manejo deberán, idealmente, funcionar con un mínimo de intervención humana. Deberán además, mitigar o contrarrestar al máximo los impactos negativos que pudieran ocasionar áreas contiguas a las áreas de conservación y manejo del perrito llanero mexicano.

La conservación y el manejo de dichas áreas deberán promover los procesos naturales de expansión y disminución de las colonias de perritos llaneros mexicanos, permitiendo los cambios naturales de dominio de vegetación y uso animal en la zona.

Las áreas de conservación y manejo deberán contar con la superficie necesaria para permitir a los perritos llaneros y a sus especies asociadas, funcionar de forma natural, sustentable y compatible con otros usos del pastizal, sin permitir impactos negativos significativos en el hábitat y en la especie.

Se proponen los siguientes lineamientos generales para la conservación y restauración del perrito llanero:

Conservación de corredores biológicos

En general, los pequeños mamíferos se encuentran distribuidos en sistemas de subpoblaciones, en los que los patrones de emigración e inmigración basados en la dispersión de los individuos entre las poblaciones, son factores cruciales en la dinámica demográfica y genética de la población (Anderson, 1970 en Krhone, 1997; Briers, 2002). Las poblaciones de tamaño mediano que se encuentran interconectadas, pueden mantenerse estables a lo largo del tiempo, por lo que es necesario conservar dichos corredores biológicos.

Implementación de prácticas productivas compatibles con el potencial natural del área

Los pastizales han sido convertidos en zonas de cultivo, áreas de pastoreo y ambientes urbanos (Samson y Knopf, 1996). Las principales amenazas para el perrito llanero llanero son la agricultura tecnificada y el sobrepastoreo, por lo que es necesario contar con un manejo adecuado del pastizal que permita en las áreas productivas, un pastoreo racional que permita la coexistencia entre el perrito llanero mexicano y la ganadería.

Monitoreo en cambios de uso de suelo y manejo de recursos

Debido a la rapidez con la que las colonias están disminuyendo, es necesario llevar a cabo un monitoreo constante de la distribución del perrito llanero

mexicano. Además de los recorridos en campo, una de las mejores herramientas para hacerlo es el monitoreo por medio de fotografías aéreas, que permiten identificar con rapidez y a detalle, los cambios de uso de suelo y los cambios que sufren las colonias de los perritos llaneros.

Investigación

Es indispensable fomentar el incremento en la investigación sobre el perrito llanero mexicano, su interacción con el hábitat y otras especies y el manejo de los pastizales, para tener los elementos necesarios que permitan una adecuada toma de decisiones en su manejo y recuperación.

Recuperación de la especie y restauración de su hábitat

Es necesario, recuperar las colonias de perritos llaneros mexicanos en sitios de distribución histórica, siempre y cuando tengan un área disponible para su crecimiento (Long, Bly-Honness, Truett, Seery, *In Press*). La reintroducción de los perritos llaneros mexicanos se puede realizar con dos propósitos:

- Incrementar el tamaño de colonias pequeñas y garantizar así su estabilidad y permanencia.
- Reintroducir una colonia de perritos llaneros en un área de distribución histórica.

Long (et, al, *in press*) mencionan cinco pasos esenciales para la reintroducción de los perritos llaneros mexicanos:

1. Selección de la población donadora, la cual deberá estar libre de enfermedades, ser genéticamente apropiada y legalmente accesible para su captura y traslado.

2. Captura de los animales y su cuidado en cautiverio. Los animales deberán de ser capturados con trampas que no les ocasionen daños o lesiones y se deberá seguir el protocolo de cuidados durante su cautiverio.
3. Selección de sitios para ser liberados. Los sitios de reintroducción deberán ser exclusivamente sitios de distribución histórica y deberán contar con bajas pendientes, suelos profundos y vegetación corta. Las posibilidades de éxito de la reintroducción se incrementan significativamente, si el sitio cuenta con madrigueras de perritos llaneros abandonadas.
4. Preparación de los sitios. Las áreas designadas para la reintroducción de los perritos llaneros mexicanos deberán de contar con vegetación corta. De no ser así, se deberán usar herramientas prescritas de manejo, como quemas controladas, pastoreo, control de arbustivas y resiembra de pastos (Boulder Country Parks, 1999). Se deberá además instalar infraestructura para reducir la dispersión de los perritos llaneros mexicanos y su depredación.
5. Monitoreo y manejo posterior a la reintroducción. Se deberá monitorear la sobrevivencia de los individuos reintroducidos y se deberá hacer un manejo de largo plazo a la vegetación del área para incrementar las posibilidades de éxito a corto y a mediano plazo.

El hábitat del perrito llanero deberá ser también restaurado. Las áreas de agricultura tecnificada, deberán ser reconvertidas a pastizal en cuanto dejen de ser utilizadas, para evitar la erosión, pérdida de suelo e invasión de matorrales en la zona. Las áreas con sobrepastoreo deberán reducir o eliminar la carga animal y realizar las prácticas de manejo de pastizales necesarias para recuperar el hábitat original.

Educación y cultura ambiental

La educación ambiental es un proceso dirigido a toda la sociedad, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente.

Es necesario promover en la sociedad una cultura ambiental que destaque la importancia del perrito llanero mexicano y su hábitat, para fomentar cambios de actitud y acciones en beneficio de su conservación.

La educación ambiental se puede llevar a cabo por tres vías principales:

- La educación ambiental formal. Contando con programas de educación ambiental dirigidas a los niveles de educación básica, en donde se debe conocer la importancia del perrito llanero mexicano como una especie endémica y en peligro de extinción.
- La educación ambiental no formal. La cual deberá de estar dirigida a dos públicos: a la sociedad que habita las zonas rurales dentro de la distribución histórica y actual del perrito llanero mexicano; y a la sociedad urbana que habita las áreas aledañas a las colonias de perritos llaneros mexicanos.
- Las campañas ambientales. Las cuales promoverán la importancia del perrito llanero mexicano y su hábitat en fechas ambientales y en eventos especiales.

Legislación

Se deberán establecer un conjunto de políticas y medidas legales para garantizar la conservación y recuperación del perrito llanero mexicano. Dentro de los mecanismos de protección, se definen los siguientes:

Áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas han demostrado ser una de las herramientas más eficaces de conservación. Uno de los objetos de las áreas naturales protegidas es salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.

Las áreas naturales protegidas permitirán preservar los hábitats que cuentan aún con una cobertura espacial de gran tamaño, cubiertas de las colonias de perritos llaneros mexicanos, las cuales son claves para mantener a los organismos y los procesos ecosistémicos (Brown, 1978; Newmark, 1995).

Zonas de restauración ecológica

En aquellos casos en que se estén produciendo procesos acelerados de desertificación o degradación, que impliquen la pérdida de recursos de muy difícil regeneración, recuperación o restablecimiento, o afectaciones irreversibles a los ecosistemas o sus elementos, se deberán expedir las declaratorias para el establecimiento de zonas de restauración ecológica (LEGEEPA, 1988) ya sean de carácter federal o estatal, para decretar áreas en donde se llevará a cabo la recuperación del perrito llanero mexicano y la restauración de su hábitat.

Acuerdos de conservación

Existen herramientas legales que permiten la generación de acuerdos con los propietarios de los predios, para lograr la conservación de las colonias de perritos llaneros. Bajo el régimen de Reconocimiento de Áreas Productivas dedicadas a una Función de Interés Público, se realiza la certificación de los predios interesados, ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas o ante los gobiernos estatales, observando los siguientes preceptos legales: artículos 59 párrafo segundo de la LEGEEPA; artículos 126 al 136 del reglamento de la

LEGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas; y artículos 40, 41 y 143 fracción III del reglamento interior de la SEMARNAT.

Estos acuerdos, permiten la conservación de los perritos llaneros en colonias pequeñas o aisladas. Sin embargo, se requiere buscar una red de propietarios que aprueben estos acuerdos, para incrementar la superficie cubierta de perritos llaneros e interconectar colonias que actualmente se encuentran aisladas.

Ordenamiento ecológico territorial y uso del suelo

El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental, cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Se deberá fomentar que los ordenamientos territoriales federales, estatales, regionales y locales se apeguen a la vocación natural de los pastizales que forman el hábitat del perrito llanero mexicano. Así mismo, de acuerdo los artículos incluidos en la Sección V Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente, se deberá prohibir el cambio de uso del suelo en las áreas de distribución del perrito llanero mexicano.

Inspección y Vigilancia

Para asegurar el cumplimiento de las leyes y normas que regulan el uso del suelo y protegen al perrito llanero mexicano, se deberá contar con un programa federal, estatal y voluntario de inspección y vigilancia en las áreas de distribución de la especie.

CONCLUSIONES

- La agricultura tecnificada y el sobrepastoreo han provocado la extinción, reducción y fragmentación de las colonias de perritos llaneros mexicanos, por lo que el área ocupada por la especie ha sido reducida progresivamente y sus colonias han tendido a encontrarse más pequeñas, más aisladas y por lo tanto, más vulnerables a la extinción.
- La problemática y la situación de las colonias de perritos llaneros se presenta de forma diferenciada para cada uno de los estados en los que habita. Coahuila presenta la situación más estable y de crecimiento de las colonias. San Luis Potosí presenta un estado de peligro debido a la disminución en el número de colonias, en su poca conectividad y en su tamaño reducido. Nuevo León presenta la mayor cantidad de amenazas, dando como resultado que el 90% del total de la superficie de las colonias perdidas por fragmentación, reducción o extinción sucedieron en el estado.
- Actualmente existe un mayor número de colonias con tamaños pequeños y un menor número con tamaños grandes. La tendencia general de las colonias pequeñas es la extinción, con excepción de Coahuila, en donde la interconexión de las colonias pequeñas y la reducción en las amenazas les ha permitido subsistir. La persistencia de las colonias se incrementa significativamente con su tamaño y se disminuye con el aislamiento de las colonias.
- Considerando la integridad de las colonias, su conectividad y el análisis de amenazas, se recomienda dar especial interés de conservación a dos áreas dentro de la distribución del perrito llanero mexicano: 1) el corredor de 21 colonias dentro de las valles intermontanos de Coahuila, y 2) las

colonias del extremo Oeste de Nuevo León, que representan la tercera parte del total de la superficie ocupada por perritos llaneros mexicanos.

- Los programas de recuperación del perrito llanero y restauración de su hábitat deberán estar enfocados principalmente en los estados de San Luis Potosí y Nuevo León. En el caso de San Luis Potosí, se deberá enfocar al manejo integrado del ecosistema, fomentando la recuperación de la vegetación original y la recuperación e interconexión de las colonias de perritos llaneros. En el caso de Nuevo León deberán estar enfocados a la rehabilitación de las áreas degradadas por la agricultura tecnificada.
- El perrito llanero mexicano ha sido extirpado del estado de Zacatecas. El área de su distribución histórica presenta las condiciones de hábitat y de uso de suelo para la recuperación de la especie.
- Para definir las estrategias de conservación y restauración del perrito llanero mexicano, se tomó como base los Principios Ecológicos y Lineamientos para Manejar el Uso de la Tierra (Dale, et al., 2000), incluyendo en ellos la información actual que existen sobre los perritos llaneros mexicanos y las experiencias de conservación y manejo sobre el género *Cynomys*.
- Las estrategias de conservación y las bases para la recuperación del perrito llanero mexicano deberán tener como meta la preservación, protección y recuperación de las poblaciones de perritos llaneros mexicanos y de su hábitat.
- La conservación y el manejo del hábitat, deberá ser la base de la estrategia de conservación del perrito llanero mexicano. Las prácticas de conservación y manejo deberán, idealmente, funcionar con un mínimo de intervención humana. Deberán además, mitigar o contrarrestar al máximo

los impactos negativos que pudieran ocasionar áreas contiguas a las áreas de conservación y manejo del perrito llanero mexicano.

- Es prioritario recuperar las colonias de perritos llaneros mexicanos en sitios de distribución histórica, siempre y cuando tengan un área disponible para su crecimiento. El hábitat del perrito llanero deberá ser también restaurado. Las áreas de agricultura tecnificada, deberán ser reconvertidas a pastizal en cuanto dejen de ser utilizadas. Las áreas con sobrepastoreo deberán reducir o eliminar la carga animal y realizar las prácticas de manejo de pastizales necesarias para recuperar el hábitat original.
- Se deberán establecer un conjunto de políticas y medidas legales para garantizar la conservación y recuperación del perrito llanero mexicano, favoreciendo tres herramientas principales: establecimiento de áreas naturales protegidas, establecimiento de zonas de restauración ecológica y acuerdos voluntarios de conservación.
- Se deberán fomentar que los ordenamientos territoriales federales, estatales, regionales y locales se apeguen a la vocación natural de los pastizales que forman el hábitat del perrito llanero mexicano. Se deberá prohibir el cambio de uso del suelo en las áreas de distribución del perrito llanero mexicano.

LITERATURA CITADA

- Alverson, D. L., M. H. Freeberg, S. A., Murawski y J. G. Pope. 1994. A global assessment of fisheries by catch and discards. FAO Fish. Tech. Pap. 339, 233 p.
- Ceballos, G., et al. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs *Cynomys mexicanus* and *C.* in Mexico. *Biological Conservation*. 63: 105 – 112 pp.
- Ceballos, G., J. Pacheco y R. List. 1999. Influence of prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) on habitat heterogeneity and mammalian diversity in Mexico. *Journal of Arid Environments*. 41: 161 – 172.
- CONABIO 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. CONABIO, México.
- Eguiarte, L. E. y D. Piñero (1999). Genética de la conservación: leones vemos, genes no sabemos, en Núñez-Farfán J. y L. E. Eguiarte (editores) *La Evolución Biológica*. Facultad de Ciencias, Instituto de Ecología, UNAM, CONABIO, pp 35-50. 371-398.
- González – Saldivar, F. N., 1990: Der Präriehund (*Cynomys mexicanus* Merriam, 1892) im Nordosten Mexikos. Entwicklung eines Modelles zur Beurteilung seines Lebensraumes. Dissertation der Fakultät für Biologie der Ludwig-Maximilians-Universität, München. 85 pp.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. Second edition. John Wiley and Sons, New York, 1:1-600+;290, 2:601-1181+90.
- Hobbs, J., y D. A. Norton. 1996. Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology*. 4: 93-110.
- Jiménez – Guzmán, A. 1976. Los Perros de las Praderas (*Cynomys mexicanus* Merriam) y su influencia en la agricultura en Nuevo León, México. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Pag. 567-574.
- Kareiva, P. M. 1998. *Conservation biology: for the coming decade*. Chapman and Hall ed.
- List, R. 1997. Ecology of the kit fox (*Vulpes macrotis*) and coyote (*Canis latrans*) and the conservation of the prairie dog ecosystem in northern Mexico. Unpublished Ph. D. dissertation. Oxford University, Oxford, England. 189 pp.
- Long, M. E. 1998. The Vanishing Prairie Dog. *National Geographic*, April, Vol. 193, No. 4.
- Mc Cullough, D. R. 1996. Spatial structured populations and harvest theory. *Journal of Wildlife Management*. 60:1-9.
- McDonald, K.P. 1993. Analysis of the Utah prairie dog recovery program, 1972-1992. Utah Division of Wildlife Resources, Cedar City, USA.
- Medina, J. G. y J. A. de la Cruz. 1976. Ecología y Control del Perrito de las Praderas Mexicano (*Cynomys mexicanus* Merriam) en el Norte de México. Universidad Autónoma Antonio Narro. Monografía Técnico-Consultiva.
- Mellink, E. y H. Madrigal. 1993. Ecology of mexican prairie dogs, *Cynomys mexicanus*, in El Manantial, Northeastern Mexico. *Journal of Mammology*. 74(3): 631 – 635 pp.

- Miller, B., G. et al. 1994. The prairie dog and biotic diversity. *Conservation Biology*. 8: 677 – 681 pp.
- Norma Oficial Mexicana 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.
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 118-32.
- Programa de Recuperación de Especies en Peligro. 2001. Estrategia de conservación y recuperación del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*). SEMARNAT. México.
- Robinette, K. W., W. Eandelt y K. P. Burnham. 1995. Effects of group size on survival of relocated prairie dogs. *Journal of Wildlife Management* 61:664-673.
- Saunders, D. A. 1991. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology*, 5:18-32.
- Scott-Morales, L. M. 1984. Taxonomía y Relación con los Cultivos de los Roedores y Lagomorfos en el Ejido “El Tokio”, Galena, Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Suzán, G. 1998. Rabia, toxoplasma y parvovirus en mamíferos silvestres de dos reservas del Distrito Federal. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., 69 pp.
- Treviño - Villareal, J. 1990. The annual cycle of the mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). Occasional papers of the Museum of Natural History. University of Kansas Printing Service, Lawrence, Kansas. 139: 1 – 27 pp.
- Treviño- Villareal, J. 1996. The Fate of the Mexican Prairie Dog (*Cynomys mexicanus*) in Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí. A case of the Human Induced changes in the Landscape of North Mexico. En: *Proceedings of the Ecology of Our Landscape: The Botany of Where We Live*. Editores Hackett, M. & S.H. Sohmer. BRIT & TCU. Pag. 44-52.
- Treviño - Villareal, J. y W. E. Grant. 1998. Geographic range of the endangered mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammology*. 79(4): 1273 – 1287 pp.
- Truett, J., et al. 2001. Translocating prairie dogs: a review. *Wildlife Society Bulletin*. 29(3): 863 – 872.
- United States Fish and Wildlife Service. 1991. Utah prairie dog recovery plan. United States Fish and Wildlife Service, Denver, Colorado, USA.
- Wilcox, B. A. y D. D. Murphy. 1985. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist*, 125:879-887.
- Wilson, E. O. 1998. The current state of biological diversity. In. E. O. Wilson (ed). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D. C.
- World Wildlife Fund. 1998. Ecoregión Desierto Chihuahuense. World Wildlife Fund. México.

