

Informe final* del Proyecto QE005
Evaluación del estado de conservación y amenazas de *Cynomys mexicanus* en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES*

Responsable: Dr. Rodrigo Antonio Medellín Legorreta
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Ecología
Departamento de Ecología de la Biodiversidad
Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados
Dirección: Av Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 04510, México.
Fecha de inicio: Febrero 28, 2019.
Fecha de término: Marzo 1, 2021
Principales resultados: Fotografías, cartografía, informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Medellín L., R. y H. V. Bárcenas R. 2021. Evaluación del estado de conservación y amenazas de *Cynomys mexicanus* en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. **Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. QE005** Ciudad de México.

Resumen:

En el marco de la Resolución Conf. 14.8 (Rev. CoP17) "Examen periódico de especies incluidas en los Apéndices I y II", establece que los Comités Científicos de Flora y Fauna, deberán evaluar el estado de las especies incluidas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) después de 10 años, para sugerir mantener, modificar o eliminar de los Apéndices a las especies revisadas.

Durante la 29ª reunión del Comité de Fauna (AC29, 2017), una de las especies seleccionadas para ser sujetas a este examen fue *Cynomys mexicanus*, para la cual México, al ser el único país de distribución natural de la especie, se ofreció a realizarlo.

Cynomys mexicanus es una especie endémica de México, catalogada como especie en peligro (EN) en la Lista Roja de la UICN (evaluada en 2008), y se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de riesgo 'En peligro de extinción' (P-sin Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México). Asimismo, es una de las 51 especies denominadas "prioritarias" de acuerdo a la selección que realizó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en 2010, y para las cuales se están desarrollando Programas de Acción y Conservación de las Especies (PACE).

Los principales riesgos que enfrenta el Perrito de la Pradera son la pérdida de hábitat por destrucción y fragmentación, principalmente por actividades agropecuarias, el envenenamiento con bromuro de metilo y ácido cianhídrico, su venta ilegal como mascota, su uso ocasional como alimento y como animal de caza

Es considerado una especie clave, se encuentra estrechamente asociado a praderas y pastizales, pues al crear colonias de miles o millones de individuos, causa un impacto profundo en el paisaje, su estructura, e incrementa la diversidad del ecosistema.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Informe Final del Proyecto QE005

Evaluación del estado de conservación y amenazas de *Cynomys mexicanus* en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES



Foto: Horacio V. Bárcenas. Vanegas, SLP

Institución:

Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N
anexo Jardín Botánico exterior

Responsable del Proyecto:

Dr. Rodrigo A. Medellín Legorreta Investigador Titular “C” de T.C.
Teléfono 5622-9042; medellin@ieciologia.unam.mx

Corresponsables del Proyecto:

M. en C. Horacio V. Bárcenas Rodríguez Profesor de Asignatura “A” Facultad de Ciencias,
UNAM Teléfono 5622-9042

Colaborador:

M. en C. Manuel Valdez Alarcón. Instituto de Ecología, UNAM.

1. **Resumen.** El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) es una especie endémica de México y es muy importante para las praderas y pastizales donde habita, ya que, sus actividades afectan de manera importante la estructura, función y composición del ecosistema. Influyen en la sucesión vegetal, hidrológica, ciclo de nutrientes, biodiversidad y en la arquitectura del paisaje. En el marco del examen periódico de *Cynomys mexicanus* en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), se evaluó la información más reciente sobre el estado de conservación, uso, gestión y comercio de la especie, en apego a los criterios para enmendar los Apéndices I y II de la CITES establecidos en la Resolución Conf. 9.24 (Rev. Cop17), y otros criterios relevantes en el marco nacional e internacional. La evaluación consistió en determinar la pertinencia de modificar su estatus en los Apéndices de la CITES; reubicar o eliminar a la especie en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, empleando el Método de Evaluación de Riesgo (MER) de la citada Norma y evaluar la pertinencia de reubicar a la especie en otra categoría de la Lista Roja, utilizando los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

La evaluación de su estado de conservación se dividió en dos partes: La primera fue trabajo de gabinete que consistió en una búsqueda bibliográfica de toda la información disponible que incluyó revistas científicas, capítulos de libros, tesis, reportes técnicos, textos de divulgación, etc. Con esta información se determinaron las superficies ocupadas históricamente por esta especie por los últimos 30 años. También se logró obtener información sobre el aprovechamiento a nivel nacional e internacional para conocer la situación actual sobre el comercio de esta especie; La segunda parte consistió en trabajo de campo, para lo cual se realizaron dos visitas a las colonias de la zona norte en el del estado de Zacatecas y en el oeste de San Luis Potosí, observando cuales estaban activas o inactivas. En el caso de estar activas se realizó una estimación de la abundancia, se determinó la superficie del polígono y se realizaron mapas de los polígonos de cada una de las colonias. Los registros de obtenidos de las colonias visitadas junto con las bases de datos históricas fueron utilizados para elaborar los Modelos de Nicho Ecológico con MaxEnt y *Random Forest*. De igual manera, con la información recopilada en campo y

la de gabinete se realizó un cuadro comparativo de los nombres de las colonias a través del tiempo.

En las visitas a campo en el norte del estado de Zacatecas y en el oeste de San Luis Potosí (SLP) se visitaron 28 colonias; 25 en el estado de SLP, de las cuales 12 se encontraban activas y 13 inactivas. La superficie calculada para las colonias de SLP es de 4.34 km² (434 ha) y las densidades calculadas variaron entre 5 a 26 ind/ha dependiendo de la colonia. Las tres colonias visitadas en Zacatecas se encontraban activas, dos de ellas son colonias con reintroducciones y una colonia corresponde a una introducción. La superficie calculada fue de 0.42 km² (42.9 ha) y las densidades calculadas entre 10 a 42 perritos/ha.

A nivel nacional, de acuerdo a los Modelos de Nicho Ecológico (MNE) se estimó una superficie de 6,831 km² con MaxEnt mientras que con el MNE *Random Forest* se estimó una superficie de 4,365 km².

Se documentó una disminución de alrededor el 73% en la superficie ocupada por esta especie de acuerdo a su distribución actual con respecto al área histórica ocupada, comenzando en 800 km² en 1985 disminuyendo a través de los años a 600 km² en 1993, 315 km² en 2004 y, la estimada actualmente por este proyecto, de 215 km² en un periodo de alrededor de 35 años. En cuanto al aprovechamiento nacional los datos son escasos y se reducen a cuatro Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), tres en Zacatecas, una en Coahuila. y un total de 280 ejemplares documentados. En cuanto al comercio ilegal, solo se cuenta con dos decomisos de un total de 9 individuos en un periodo de 20 años. A nivel internacional de 2008 al 2019 se cuenta con solo dos exportaciones por un total de 500 individuos provenientes de vida libre. La principal amenaza del perrito llanero México (*C. mexicanus*) es el cambio de uso de suelo por agricultura, ganadería y cambio climático.

El resultado de la evaluación de CITES con el respaldo de los tres criterios del Anexo I de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. Cop17) mostró que esta especie puede cambiarse al Apéndice II con miras a su exclusión de la CITES en el futuro por no presentar ningún tipo de aprovechamiento nacional o internacional. La evaluación del MER de la NOM-059-SEMARNAT-2010 mostró la puntuación máxima de 14, lo cual señala que esta especie debe mantenerse en la categoría En Peligro de Extinción (P). De acuerdo a los

criterios de la Lista Roja de la IUCN, la evaluación de la especie, obtuvo una clasificación de: B2ab (i), que indica que la especie está En Peligro (Endangered; EN).

En las colonias de San Luis Potosí la disminución en las precipitaciones de los últimos cuatro años está afectando la presencia de perritos de la pradera, por lo cual se deben establecer y ejecutar acciones de conservación en estas colonias de manera urgente. Dentro de las acciones que se recomiendan, son la creación de planes de manejo locales que tengan como prioridad la generación de corredores que permitan recambio de especímenes y variabilidad genética entre las colonias, manejo de hábitat de las colonias presentes, reintroducción en las colonias inactivas, integración de las comunidades e instituciones académicas para el seguimiento de estas acciones.

2. **Objetivo general y particulares**

Objetivo general:

En el marco del examen periódico de *Cynomys mexicanus* en los Apéndices de la CITES, evaluar la información más reciente sobre el estado de conservación, uso, gestión y comercio de la especie, en apego a los criterios para enmendar los Apéndices I y II de la CITES establecidos en la Resolución [Conf. 9.24 \(Rev. CoP17\)](#), y otros criterios relevantes en el marco nacional e internacional.

Objetivos específicos:

- a. Proveer a la Autoridad Científica información sobre el estado de conservación, aprovechamiento y comercio nacional e internacional de *Cynomys mexicanus*.
- b. Evaluar la pertinencia de modificar su estatus en los Apéndices de la CITES, tomando en consideración la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17).
- c. Evaluar la pertinencia de recategorizar o eliminar a la especie en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, empleando el MER de la citada Norma.
- d. Evaluar si es pertinente recategorizar a la especie dentro de la Lista Roja, utilizando los criterios de la UICN; y

- e. Con base en la información que se genere, proponer recomendaciones para asegurar la conservación y, en caso de ser pertinente, el aprovechamiento sustentable de la especie en México.

3. Productos esperados del informe final del proyecto QE005

- a. Una evaluación de la especie a la luz de los **criterios de enmienda** a los Apéndices de la CITES establecidos en los Anexos 1 y 2 de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17) de la CITES. Tanto para Apéndice I como para Apéndice II, detallar y argumentar si se cumplen los criterios de dicha Resolución. Se entrega en la Sección 1 del Informe, en conjunto con:
- Recomendaciones para un aprovechamiento sostenible en caso de ser pertinente: Detallar las consideraciones mínimas que debe de cumplir cualquier aprovechamiento en vida libre de la especie respecto a parámetros de historia de vida como: Edad óptima para aprovechamiento (p. ej. aquella que tiene menor impacto en la población silvestre), proporción de sexos del aprovechamiento, tasa de aprovechamiento (número de ejemplares a aprovechar de una población típica de la especie) y otros lineamientos para el aprovechamiento (p. ej. técnicas recomendadas para la extracción que minimicen la afectación a otras especies durante el aprovechamiento). Potencial para la cría en cautividad.
 - Los siguientes Anexos:
 - Anexo 1.1 – Base de datos con Referencias consultadas
 - Anexo 1.2 – Publicaciones en PDF consultadas
 - Anexo 2 - Cartas de permiso para el muestreo
 - Anexo 3 – Archivos en KML del mapeo de las colonias en San Luis Potosí y Zacatecas
 - Anexo 4 - Base de datos con registros de la especie
 - Anexo 5 – Cuadrantes de muestreo de las colonias
 - Anexo 6 – Resultados de las abundancias registradas en la temporada de secas
 - Anexo 7 – Resultados de las abundancias registradas en la temporada de lluvias
 - Anexo 8 – Estimación de densidades de la especie
 - Anexo 9 – Polígonos de las colonias de la especie en toda su distribución.
 - Anexo 10 – Base de datos utilizada para el Modelo de Nicho Ecológico
 - Anexo 11 – Variables utilizadas para el Modelo de Nicho Ecológico
 - Anexo 12 – Modelos de nicho ecológico en formato ASCII
 - Anexo 13 - Memorias fotográficas. Inicialmente se tenían comprometidas 30 imágenes de acuerdo con el convenio de este proyecto. Sin embargo, se incluyeron 100 imágenes que se tomaron en campo para el registro del perrito

llanero mexicano (*C. mexicanus*), estas imágenes fueron obtenidas con una cámara CANON modelo EOS Rebel T31 en modo Manual y la ayuda de una telefoto 75-300 mm ultrasonic. Las imágenes se entregan siguiendo los lineamientos para la entrega de fotografías, ilustraciones y videos del 2017 de la CONABIO.

- b. Una evaluación de la especie conforme al Método de Evaluación de Riesgo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se entrega en la Sección 2 del proyecto.
- c. Una evaluación de la especie conforme a los criterios de la UICN. Se entrega en la Sección 3 del proyecto.

3. Introducción y Antecedentes

El presente proyecto se realiza en el marco de la Resolución Conf. 14.8 (Rev. CoP17) “Examen periódico de especies incluidas en los Apéndices I y II”, que establece que los Comités Científicos de Flora y Fauna, deberán evaluar el estado de las especies incluidas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) después de 10 años, para sugerir mantener, modificar o eliminar de los Apéndices a las especies revisadas. Durante la 29ª reunión del Comité de Fauna (AC29, 2017), una de las especies seleccionadas para ser sujetas a este examen fue *Cynomys mexicanus*, para la cual México, al ser el único país de distribución natural de la especie, se ofreció a realizarlo.

El perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) es una especie endémica de México, catalogada como especie en peligro (EN) en la IUCN de acuerdo con la última evaluación realizada en el 2016 (Álvarez-Castañeda et al., 2018), y se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de riesgo “En peligro de extinción” (P), careciendo de una evaluación con el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México. Asimismo, *C. mexicanus* es una de las 51 especies denominadas “prioritarias” de acuerdo con la selección que realizó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP; DOF, 2014) y para las cuales se están desarrollando Programas de Acción y Conservación de las Especies (PACE).

El perrito llanero mexicano tiene una especie hermana, el perrito llanero (*Cynomys ludovicianus*), en su caso, el complejo de las colonias que habita se ha reducido tan solo a unas 2,300 ha en los últimos 10 años en el estado de Chihuahua. Las colonias de esta especie

que se encuentran en Sonora han mostrado el mismo patrón de reducción en su distribución y abundancia de sus poblaciones, en la actualidad, de las tres colonias conocidas, solo dos de ellas se encuentran activas conocidas por los nombres de Palmillas y La Mesa, ambas con densidades muy bajas (7.2 y 4.5 ind/ha, respectivamente). De forma similar, los principales riesgos que enfrenta *C. mexicanus* son la pérdida de hábitat por destrucción y fragmentación, principalmente por actividades agropecuarias, el envenenamiento con bromuro de metilo y ácido cianhídrico, su venta ilegal como mascota, su uso ocasional como alimento y como animal de caza.

Es considerado una especie de relevancia para su ecosistema, se encuentra estrechamente asociado a praderas y pastizales, pues al crear colonias de miles de individuos, causa un impacto profundo en el paisaje, su estructura, e incrementa la diversidad del ecosistema.

Esta especie cuenta con una distribución muy restringida por lo que es fundamental realizar una valoración del estatus de su situación en los últimos años (Treviño y Grant, 1998; Scott-Morales et al., 2004). Para proveer a la autoridad científica información sobre el estado de conservación actual en su área de distribución, aprovechamiento y comercio nacional e internacional de esta especie.

4. Área de estudio

Norte del estado de Zacatecas y en el oeste de San Luis Potosí

5. Técnicas y métodos detallados

Métodos: Trabajos de Gabinete

a. Se realizó una búsqueda en: ResearchGate, Academia.edu, Google Académico, Questia Trusted online research, Redalyc, Institute of Education Sciences (Eric), Scielo y RefSeek, que son los principales buscadores académicos especializados. Además se realizó una búsqueda en Tesis-Colección digital UANL (<https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/3>), Revista Ciencia UANL, Repositorio Digital de la Universidad Agraria Antonio Narro (CID-UAAAN; <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/>) y TESIUNAM en el sitio web: (<http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F?RN=674011137>).

En algunos casos se les escribió a los autores para solicitarles artículos, como fueron los casos del artículo: “Ecology of Mexican Parairer Dogs, *Cynomys mexicanus*, in El Manantial, Northeastern Mexico” a Eric Mellink, quien amablemente nos lo proporciono, y el de “Pliocene-Pleistocene Biogeographic History of Prairie Dogs, Genus *Cynomys* (Sciuridae)” que nos envió Tom Goodwin. Con estas referencias se elaboró una base de datos en un archivo de Excel que se encuentra en el Anexo 1.1.

Métodos: Trabajo en Campo

b. Se realizaron dos visitas a campo correspondientes a temporada de secas del 26 de mayo al 6 de junio y otra correspondiente a temporada de lluvias del 15 al 23 de agosto del 2019. Teniendo como objetivo de estas salidas visitar en el campo a las colonias mejor conocidas y conservadas, así como hacer una revisión diagnóstica de algunos de los sitios históricos donde la especie ya desapareció en el norte del estado de Zacatecas y en el oeste de San Luis Potosí reportadas por Ceballos et al., 1993; Mellink y Madrigal, 1993; Treviño-Villareal y Grant, 1998; Scott-Morales et al., 2004, Scott-Morales et al., 2005; González-Uribe, 2011; Medellín, 2009 y Medellín y Marín 2016. Para las visitas a campo el primer paso fue contactar a los propietarios y/o autoridades donde se encuentran las colonias con distribución en San Luis Potosí y Zacatecas. Estas cartas de permiso y apoyo fueron dirigidas al Ing. Javier Juárez Silos responsable de la tomatera “*Green House*”, sitio donde se ubica la colonia más sureña de la distribución del perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) en San Luis Potosí, denominada la Trueba 2 por Treviño-Villareal y Grant (1998). También se contactó a la directora del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra la Mojonera de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), M. en C. Lissette Leyequien Abarca, quien nos dio la apertura y solicitó trabajar de manera coordinada con los brigadistas comunitarios que han dado seguimiento al monitoreo de las colonias de la región en los poblados de El Gallo, Santa Lucia y Tanque López. Ahí mismo en San Luis Potosí se solicitó autorización al C. Gregorio Zamora, Comisariado Ejidal del Salado, Vanegas, San Luis Potosí quien envió al C. Baltazar Montoya para apoyar en la revisión de las colonias en la región del Salado. En el estado de Zacatecas se solicitó

el permiso y el apoyo al Dr. Josef Warman Gryj, presidente del Consejo Directivo de Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A. C. para tener acceso a las Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA) en Zacatecas donde se realizaron dos reintroducciones y una introducción de perrito llanero mexicano. En la colonia denominada Tanque Nuevo perteneciente al Ejido del mismo nombre en el Municipio del Salvador, Zacatecas, se le solicitó permiso y apoyo al C. Mario Coronado Escobedo, Comisariado Ejidal de Tanque Nuevo. Todas las cartas de permiso y apoyo se encuentran en el Anexo 2.

Equivalencia de los nombres de las colonias de San Luis Potosí: Una vez que se obtuvieron las ubicaciones geográficas y los nombres de las colonias, se realizó una equivalencia de los nombres de las colonias debido a que se encontró que una misma colonia, a lo largo de los más de 30 años de haberse registrado y reportado para la ciencia, ha recibido hasta 6 diferentes nombres por los autores que la reportan y en algunos casos la colonia se fragmentó y se han asignado dos nombres distintos a la misma colonia fragmentada. Después de las visitas realizadas a las colonias de San Luis Potosí documentamos que aunado a los nombres que aparecen en las diferentes publicaciones, los pobladores de las comunidades de El Gallo, Santa Lucía, Tanque López y El Salado tienen otros nombres adicionales de las colonias, que fueron heredados por sus ancestros. En este trabajo se propone asignar el nombre que reciben por parte de la comunidad y no por el nombre que los diferentes autores le han asignado a lo largo de los reportes científicos, esta consideración se basa en primera estancia para generar identidad entre los pobladores y las colonias presentes en sus territorios. Por otro lado, notamos que durante el trabajo de campo la gente de las comunidades ubica e identifica de una manera más eficiente las colonias dentro de sus polígonos con los nombres que ellos han utilizado desde que tienen memoria. En los resultados presentamos las equivalencias de los nombres utilizados para las colonias de San Luis Potosí de todos los trabajos reportados a la fecha.

Mapeo y superficie de las Colonias: Para determinar la superficie de las colonias de los perritos llaneros mexicanos (*C. mexicanus*) se realizaron recorridos delimitando la orilla de la colonia con las madrigueras activas (madrigueras con presencia de excretas frescas o con registro visuales de perritos en la entrada de esta).

Estos recorridos se realizaron a pie utilizando un GPS Garmin modelo 20X, proyectando las coordenadas geográficas en UTM con el DATUM WGS84. Además, en el GPS se activó la función que determina la superficie para obtener el área en hectáreas. Para cada colonia se grabó la ruta con el nombre de la colonia y la fecha en que fueron tomados los datos para su posterior descarga y análisis mediante el programa Garmin Base Camp. El polígono de cada colonia en Zacatecas y San Luis Potosí se puede consultar en formato .kml en el Anexo 3; se asignaron los nombres que utilizan los pobladores de la zona y se homologaron entre estudios históricos en la zona.

Registros de perritos llanero mexicano: Durante el mapeo de las colonias se registraron todos los individuos de perrito llanero mexicano observados para complementar los datos de registros históricos con datos actuales y elaborar los Modelos de Nicho Ecológicos (MNE). Para su registro utilizamos un GPS Garmin modelo 20X, proyectando las coordenadas geográficas en UTM con el DATUM WGS84. Una vez que se observaba un perrito nos dirigimos al punto donde se realizó el avistamiento y anotábamos la ubicación geográfica, con estos datos se generó una base de datos en un archivo de Excel. Estos datos se sumaron a los registros disponibles en el Sistema Nacional de Información Biológica (SNIB), los de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB) y a los de Morales y Coiffier (2017), los cuales sirvieron para la elaboración de los Modelos de Nicho Ecológico (MNE) (Anexo 4: Base de datos de registros de *Cynomys mexicanus*).

Estimación de la abundancia del perrito llanero mexicano: La estimación de la densidad es el número de individuos observados en una unidad de superficie determinada. Para el caso de esta especie, este número estimado de individuos incluye todas las categorías que son adultos, juveniles y crías, dependiendo de la temporada. Teniendo en cuenta esto, en este trabajo se realizaron conteos visuales que es un método confiable de estimación rápida de la densidad (Severson y Plumb, 1999) y que cuenta con la ventaja de no ser un método invasivo ya que no requiere de manipulación directa. Además de que las características de las colonias estudiadas no se encontraban con obstrucciones visuales que fueran consideradas como un

problema o que tuvieran pendientes pronunciadas que no permitieran hacer un conteo confiable.

Para los conteos visuales se utilizó la metodología descrita en Severson y Plumb (1999), la cual asume que la probabilidad de conteos individuales es igual en cada cuadrante de las colonias monitoreadas. Se siguió la metodología de estos autores con algunas modificaciones, siendo la principal, la reducción de días en los conteos en cada cuadrante de cada colonia de tres días a un día y los barridos de 30 minutos en la metodología original a 15 minutos en este trabajo. Estas modificaciones se realizaron para la estimación de la abundancia en siete colonias de diferentes tamaños en temporada de secas y lluvias, con la finalidad de tener un mejor panorama de la situación actual de las colonias presentes en San Luis Potosí y Zacatecas.

En este trabajo los monitoreos se realizaron en dos épocas del año: 1) la temporada de secas (finales del mes de mayo principios de junio); es la temporada en que las crías de esta especie ya se encuentran fuera de las madrigueras y puedan ser contadas. 2) la temporada de lluvias (finales del mes de agosto) donde se puede establecer el nivel de sobrevivencia de las crías por colonia estudiada. Durante la temporada de secas se realizó el monitoreo de 9 colonias. Sin embargo, por cuestiones de logística (accesibilidad, distancia entre las colonias y número de colonias) en temporada de lluvias, se decidió mantener el monitoreo en siete de las 9 colonias establecidas, por lo cual en la sección de resultados se presentan los datos de 9 colonias en temporada de secas y siete en temporada de lluvias.

Para estimar las densidades se establecieron cuadrantes de 1 hectárea, que de acuerdo con González-Uribe (2011) y Severson y Plumb (1999) es la superficie donde menor grado de error se obtiene. Para marcar el cuadrante de monitoreo dentro de la colonia se utilizaron 8 banderines color rojo cada 50 metros formando el cuadro de 100 x 100, esto se realizó con la ayuda del GPS Garmin modelo Etrex 20. Los puntos que formaron cada uno de los cuadrantes de monitoreo se guardaron en formato .kml mediante el programa Garmin Base Cam y se encuentran en el Anexo 5. En todas las colonias con la excepción de la Colonia El Manantial se realizó un monitoreo mayor al 5% del área total que es el mínimo recomendado para obtener una densidad confiable (González-Uribe, 2011). Por lo tanto, en la colonia El Manantial solo se

establecieron 2 cuadrantes cada uno de una hectárea en diferentes zonas de la colonia. En otras colonias, como fueron el caso de Palmas Cuatas en San Luis Potosí, Concha del Oro y Ciénega de Rocamontes en Zacatecas el cuadrante fue prácticamente del tamaño de la colonia ya que estas tienen superficies que apenas rebasan la hectárea. Los monitoreos para estimar la abundancia de perritos se realizaron en un horario de 7:00 am a 11:00. Los conteos se realizaron cada 15 min y se anotaron el máximo número de perritos llaneros mexicanos observados en cada barrido. Para lo cual un observador se instalaba entre las 6:30 y 6:40 am en la esquina del cuadrante a una distancia de alrededor de 10 metros y se mantenía inmóvil durante este periodo.

El registro del número de individuos se realizó con la ayuda de binoculares de la marca bushnell 10x50mm. Con este método se tuvieron 17 conteos por día en cada colonia. Se diferenció en dos categorías solamente: adultos y crías, tanto en temporada de secas como en temporada de lluvias. Otro de los criterios importantes para realizar el monitoreo fue que se hicieron en días despejados, sin lluvia y sin viento excesivo ya que se ha reportado que esto modifica sus patrones de actividad. Todos los datos de campo de cada colonia para estimar las densidades se encuentran en el Anexo 6: Registros de la abundancia en temporada de secas y Anexo 7: Registros de la abundancia en temporada de lluvias. En estos archivos se incluyen otras observaciones de especies y comentarios que se realizaron en cada sitio. En la sección de los resultados se muestran las estimaciones obtenidas por temporada y en el Anexo 8 se muestra los cálculos de estas estimaciones.

C. Para conocer la superficie que actualmente ocupa el perrito llanero mexicano se determinó el contorno de la superficie en km² en los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. Esto se realizó a partir de los registros publicados en las bases de datos del Sistema Nacional de información Biológica (SNIB), la Red Mundial de Información sobre la Biodiversidad, (REMIB), Ceballos et al (1993), Treviño-Villarreal y Grant (1998), Scott-Morales et al (2004); González-Uribe (2011); Medellín et al (2009); Medellín y Marín (2016); Morales y Coiffier (2017) con lo cual se elaboraron los polígonos actuales de las colonias presentes en Coahuila y Nuevo León y las visitas realizadas a campo en el Norte del estado de Zacatecas y en el oeste de San Luis Potosí donde se mapearon las colonias. Todas las

colonias se convirtieron en .kml y se visualizaron en las imágenes satelitales de *google earth* para determinar si el hábitat donde se hallaban las colonias de perrito llanero mexicano aún se encontraba presente o bien si ya había sido transformado para el uso humano. Una vez que se corroboró que las colonias y el hábitat aún se encontraban presentes en las imágenes satelitales en los estados de Coahuila y Nuevo León y en las visitas a campo San Luis Potosí y Zacatecas se trabajaron en ArcGis 10.5 para determinar su superficie y la elaboración de un mapa actual sobre su distribución. Además, para el caso de San Luis Potosí se realizó una revisión de todas las colonias, tamaños, tendencias de la superficie ocupadas (ha). Una vez que se obtuvo la superficie que ocupa actualmente esta especie se comparó con la superficie que se han reportado históricamente para establecer la tendencia del área ocupada.

d. Mediante la búsqueda de información sobre el aprovechamiento a nivel nacional e internacional se estableció la situación actual sobre el comercio de esta especie. Para lo cual se solicitó a la Dirección General Vida Silvestre (DGVS) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la situación sobre Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), Predios Intensivos de Manejo de Vida Silvestre (PIMVS) o tasas de aprovechamiento autorizadas, así como el registro de importaciones, exportaciones o reexportaciones en el caso de existir. También se consultó mediante una carta (disponible en el Anexo 2) al Director General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) sobre información correspondiente a los decomisos de esta especie. Lo anterior se complementó con la visita a las páginas web de PROFEPA de la Delegación Coahuila, Nuevo León y Zacatecas. Además, se solicitó información sobre aprovechamiento o comercio informal a la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra la Mojonera de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). De igual manera, se consultó al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) vía el correo comentarios@aicm.com.mx y a los teléfonos 24822260 y 24822358 quienes nos proporcionaron el número telefónico de SENASICA 59051000 en el aeropuerto. Se consultó también la base de datos de la *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES). De manera complementaria se

consultaron sitios web como: ExoPet vía Facebook, +kota, Petland, Mascotas Exóticas (vía Facebook), La Pradera Online, Merca Fauna; El Gran Cazador y Los Coyotes, ambos ubicados dentro del mercado San Juan en CDMX con página web. Finalmente se realizó una visita al mercado Sonora y se preguntó por esta especie.

6. RESULTADOS

Trabajo de Gabinete

a. Búsqueda de Referencias: Mediante la búsqueda de artículos, notas científicas, tesis de Licenciatura, Maestría, o Doctorado, capítulos de libros, reportes técnicos, y monografías sobre el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) se encontraron 45 referencias de esta especie desde el año 1985 hasta el 2018 (ver Anexo 1.2). Con la finalidad de observar las publicaciones a través del tiempo se hicieron siete categorías, en donde se agruparon los trabajos publicados en periodos de 5 años a partir de la primera publicación conocida (Figura 1). Se puede observar que hay una fuerte aportación de información para esta especie entre el periodo del 2011-2015 con 15 publicaciones.

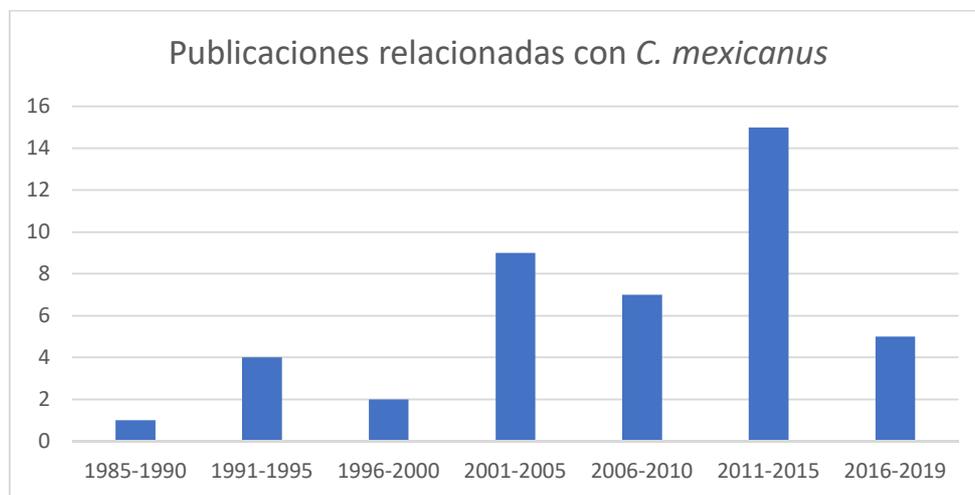


Figura 1. Aportación de información del perrito llanero mexicano en periodos de 5 años.

Con la finalidad de entender cuál es la dirección que llevan los temas de los 45 trabajos registrados realizados sobre los perritos llaneros, se agruparon en siete categorías que se muestran en la Figura 2 y fueron: 1) Monografías, que hace solo referencia a cuestiones de información sobre la historia de vida de esta especie; 2) Ecología y

conservación donde agrupamos referencias que describen abundancias, distribución y acciones de conservación; 3) Fisiología, en esta sección se agruparon publicaciones sobre estudios hematológicos; 4) Genética y Evolución, artículos relacionados con genética molecular que resuelve cuestiones evolutivas; 5) Etología, trabajos relacionados con comportamientos bajo diferentes condiciones; 6) Reintroducción y 7) Hábitos alimenticios del perrito llanero mexicano y el ganado.

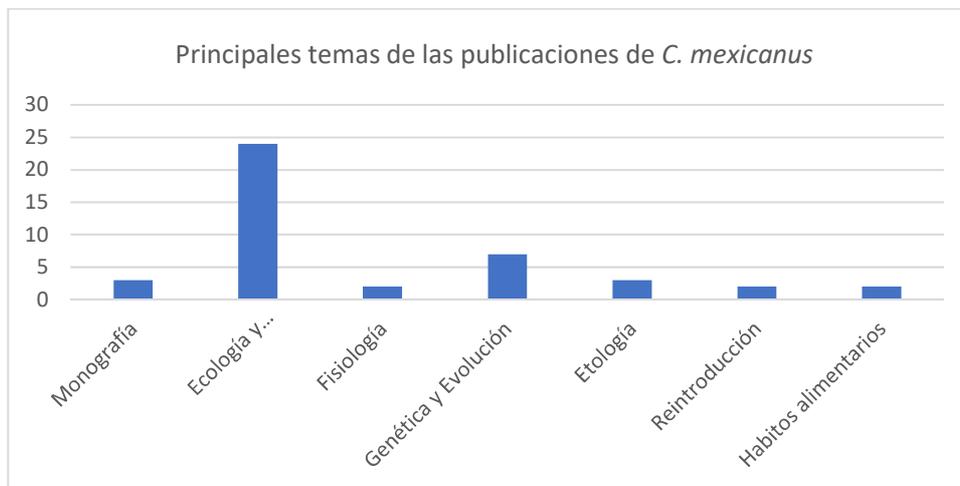


Figura 2. Temas de la información reportada sobre el perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*)

Resultados: Trabajo en Campo

b. Después de la elaboración de cartas y el apoyo brindado por los propietarios, autoridades y encargados de los predios donde se ubicaron las colonias del perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) se realizaron dos salidas al campo, visitando un total 28 colonias, 25 de ellas ubicadas dentro de los límites del Estado de San Luis Potosí (SLP) y tres más dentro de los límites del Estado de Zacatecas. De las 25 colonias visitadas en SLP, 12 se encontraron activas y 13 inactivas. Para el caso del norte de Zacatecas se visitaron tres colonias que se registraron activas, dos de estas colonias son sitios de reintroducción y una es un sitio de introducción (Cuadro 1), en dicho Cuadro se menciona la situación actual en la que se encuentra cada colonia. En el caso de la colonia Palmas Cuatas, es una colonia que se registra por primera vez para la ciencia a pesar de que los pobladores y los brigadistas comunitarios la conocen desde hace más de 100 años. En el caso de la colonia que registra por primera vez González-Uribe en el 2011 como El Gallo 3, los pobladores conocen esta

colonia como “La Loma de los Indios”. Finalmente, para las colonias que aparecen como inactivas se menciona cuando fue el último año que se reportó activa.

Cuadro 1. Historial de nombres y actividad reportada en las colonias del perrito llanero mexicano en San Luis Potosí y Zacatecas. El tamaño corresponde al estimado en el mapeo del 2019. Se proponen nombres homologados con las comunidades locales a excepción de las colonias 5 y 6 localmente conocidas como Loma de los Indios y La Loma de los Indios, respectivamente. Los registros de actividad corresponden a: Siempre activa: Reportadas como activas en todos los estudios publicados. Recuperación natural: colonias que históricamente (últimos 30 años) fueron registradas como inactivas y que durante el presente trabajo se registró la presencia de perritos.

San Luis Potosí								
A	B	C	D	E	F	Último registro*	Nombre propuesto	Tamaño (ha)
		Palma de Lobos				Recuperación natural	1. Pasta del Rey 1	14.8
		Palma de Lobos				Siempre activa	2. Pasta del Rey 2	4.8
						Recuperación natural	3. Palma de Lobos	1.3
El Manantial	El Manantial	El Manantial-Santa Ana B		El Manantial		Siempre activa	4. El Manantial	288
El Gallo	El Gallo B	Gallo 1	Gallo 1-W y 1-E	El Gallo 1	Loma de los Indios	Siempre activa	5. Loma de los Indios Oeste	31.8
			Gallo N y centro	El Gallo 3		Registrada en 2009	6. Loma de los Indios Este	26.2
	El Gallo A	El Gallo	Gallo S	El Gallo 2		Siempre activa	7. Las Aguilillas	20.6
						Registro nuevo	8. Palmas Cuatas	3.8
						2017**	9. Camino a la Noria de Jesús	-
						2017**	10. Nido del Cuervo	-
	Rancho Santa Ana A					1993	11. Rancho Santa Ana A	-
San Vicente	Rancho Santa Ana B	El Manantial				1999	12. Rancho Santa Ana B	-
	Pasta Tanque López 1	Pasta Tanque López 1		Tanque López		2017**	13. Pasta Tanque López 1	-
	Pasta Tanque López 2	Pasta Tanque López 2				2017**	14. Pasta Tanque López 2	-
Vía Este	Vía Este	Vía Este	Vía Este			1993	15. Vía Este	-
Vía Oeste	Vía Oeste	Vía Oeste				1993	16. Vía Oeste	-
La Trueba 1	La Trueba 2	La Trueba 1	La Trueba 2			Siempre activa	17. Green House	24
La Trueba 3	La Trueba 3	La Trueba 3				1993	18. La Trueba 3	15

		El Salado				Recuperación natural	19. La Lagunita	2.7
	El Salado 1			El Salado		2010	20. El Ramillete	-
	El Salado 2	El Salado 2				1993	21. Las Calabazas	-
	San Benito 1	El Salado 7				1999	22. San Benito 2	-
	San Benito 2	San Benito				Recuperación natural	23. San Benito	1.1
		El Salado 7				1993	24. Milpa Vieja 1 y 2	-
	El Saltillero	El Saltillero				1993	25. El Saltillero	-
Zacatecas								
	Ciénega de Rocamontes					Re-introducción del 2016	26. Ciénega de Rocamontes	1.9
	Concha del Oro					Re-introducción del 2016	27. Concha del Oro	3.2
						Introducción del 2010	28. Tanque Nuevo	37.8

Nota: A-F Estudios reportados por: A= Ceballos *et al.*, 1993; B=Treviño-Villareal y Grant 1998; C=Scott-Morales *et al.* 2004; D=Medellín *et al.*, 2009; E=González-Uribe, 2011; F= **Medellín y Marín 2016**. *La fecha del último registro corresponde al año en el que se hizo el muestreo de cada publicación consultada. **Esta fecha fue estimada mediante imágenes satelitales durante el presente proyecto (2019).

Equivalencia de las colonias de San Luis Potosí: Una vez que se ubicaron geográficamente mediante las referencias bibliográficas y se realizó la visita en campo a las colonias, se detectó una incompatibilidad en los nombres, reportados a través de los años, por lo cual, se decidió realizar una equivalencia de nombres. Para este trabajo se decidió asignar el nombre que reciben por parte de la comunidad y no por el nombre que los diferentes autores le han asignado a lo largo de los reportes científicos. Siendo la principal motivación el generar una identidad entre los propietarios y esta especie con fines de conservación. Las tres colonias reportadas para Zacatecas, dos de reintroducción y una de introducción, mantuvieron sus nombres.

Mapeo y superficie de las Colonias: Durante las dos visitas a campo se mapearon las 15 colonias que se encontraron activas, 12 en San Luis Potosí con una superficie de 434.1 hectáreas y tres en Zacatecas con una superficie total de 42.9 hectáreas. El nombre de la colonia y la superficie con la que cuenta cada una se muestran en el Cuadro 1.

En la Figura 3, se muestra el Mapa 1 donde se visualiza la ubicación geográfica de las 12 colonias activas en San Luis Potosí. Al norte del estado se puede observar el complejo denominado El Salado por la cercanía a este poblado, entre las colonias hay una distancia menor a 5 km una de otra y está constituido por 5 colonias activas que son: Pasta del Rey 1, Pasta del Rey 2, Palma de Lobos, Lagunita y San Benito, las cuales se muestran en el recuadro A, y hacia el sur se muestran en el recuadro B el complejo que se denomina como El Gallo y está constituido por cinco colonias, cuatro muy cercanas entre ellas a una distancia de entre 1 y 1,6 km y son: La Loma de los Indios, Loma de los Indios, Las Aguilillas, Palmas Cuatas (registrada por primera ocasión) y la colonia El Manantial que se ubica a 6 km al sur y que aún a la fecha es la colonia que presenta la mayor superficie activa dentro del estado de San Luis Potosí, con 288 ha (Mapa 1, recuadro B en Figura 3).

Finalmente, en la distribución sureña de esta especie en el Cuadro C del -Mapa 1 tenemos la ubicación de dos colonias que cuando se reportaron por primera vez en Ceballos *et al.*, 1993 se denominaron como la Trueba 2 y la Trueba 3 debido a la cercanía de un ranchito con este nombre, aunque de acuerdo con Hall, 1981 esa localidad la denomino solo como Vanegas.

Actualmente el sitio donde se ubica la Trueba 2 es propiedad de la Tomatera Green House por lo cual los lugareños la conocen como la colonia de Green House, mientras que para el caso de la Trueba 3 la mayoría de los lugareños, la CONANP, y los propietarios de Green House no tenía conocimiento de la presencia de esta colonia, a pesar de estar a tan solo 2 km de la colonia de Green House y durante el trabajo de campo de este estudio se registró activa.

La ubicación de las colonias activas en el estado de Zacatecas se muestra en el Mapa 2 de la Figura 4. El cual presenta dos cuadros denominados D y E. En el D se ubica la colonia introducida de Tanque Nuevo, El Salvador Zacatecas y en el cuadro E al norte de Zacatecas las colonias de Ciénega de Rocamontes y Concha del Oro que son consideradas como reintroducción.

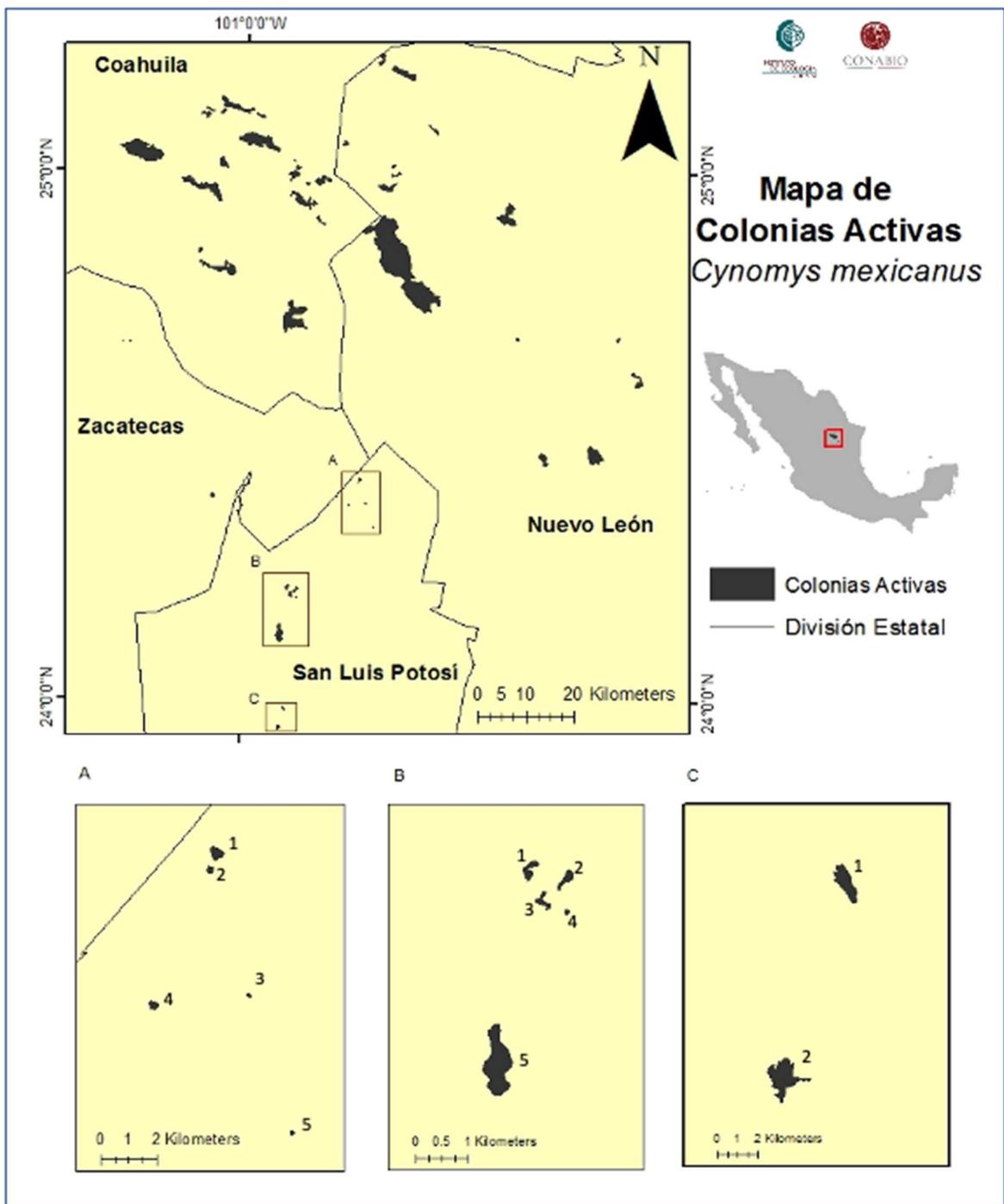


Figura 3. Ubicación de las colonias activas en el estado de San Luis Potosí. Cuadro A: Complejo El Salado: 1 Pasta del Rey 1; 2 Pasta del Rey 2; 3 Palma de Lobos; 4 Lagunita y 5 San Benito. Cuadro B: Complejo El Gallo: 1 Loma de los Indios; 2 “La Loma de los Indios”; 3 Las Aguilillas; 4 Palmas Cuatas y El Manantial y Cuadro C: Complejo Vanegas: 1 La Trueba 3 y 2 Green House.

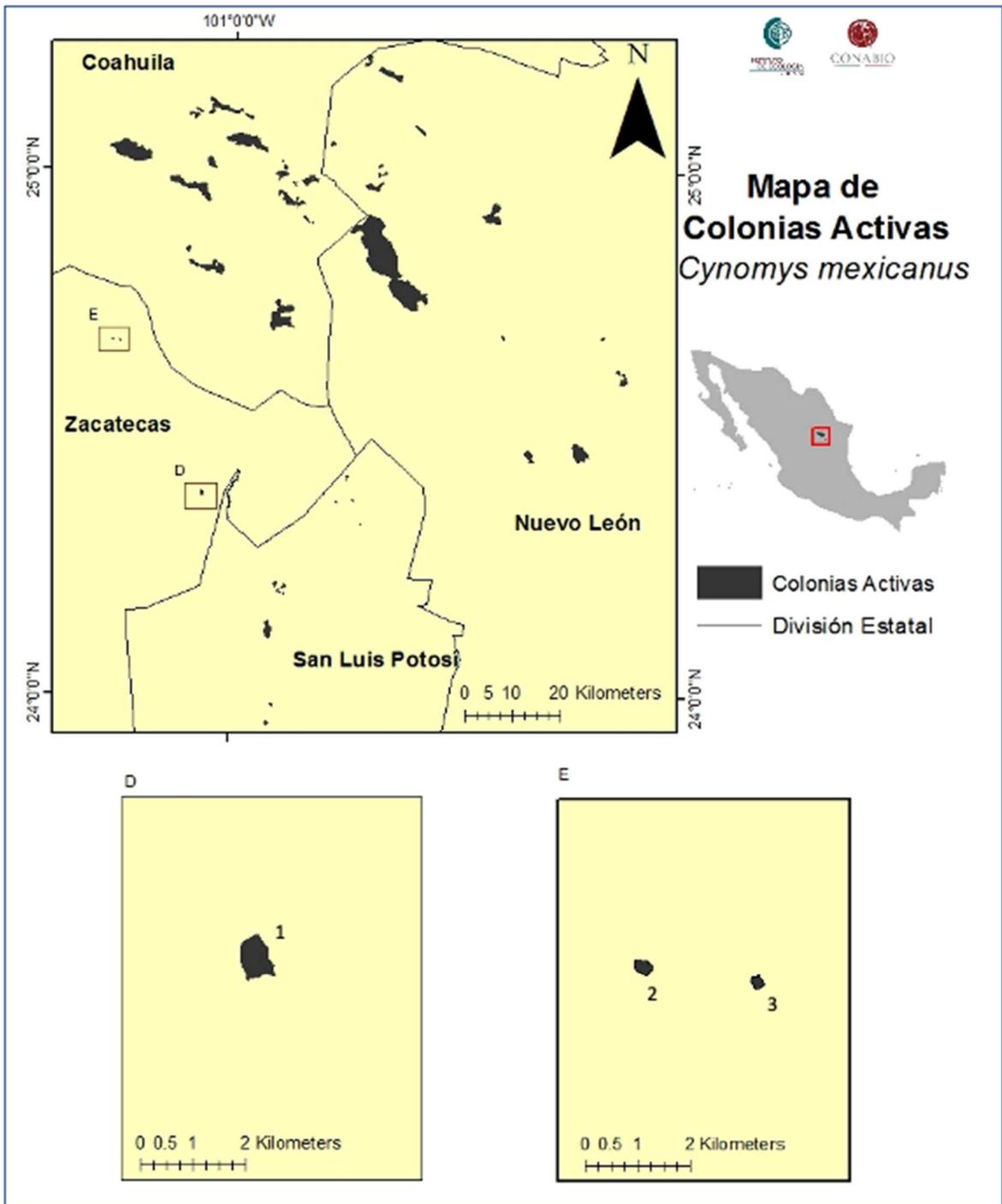


Figura 4. Ubicación de las tres colonias activas de Zacatecas, Cuadro D: 1) Colonia de Tanque Nuevo. Cuadro E: 2) Colonias de Concha del Oro y 3) Ciénega de Rocamontes.

Registros de perritos llanero mexicano: Se obtuvieron un total de 276 registros para la elaboración del Modelo de Nicho Ecológico que se muestra en el Apéndice A. De los 276 registros, 257 correspondieron a registros de individuos observados en campo, 14 registros a madrigueras inactivas en las colonias que tenían poco tiempo de haberse quedado inactivas como fueron los casos de El Nido del Cuervo, Camino a la Noria de Jesús, Pastas de Tanque de López 1 y 2 por mencionar algunas y cinco registros más a sitios donde hubo colonias, pero ya no había madrigueras. Toda esa información fue de gran utilidad para elaborar el Modelo de Nicho Ecológico del perrito llanero mexicano. La base de datos de los registros de los perritos llaneros mexicanos disponible en el Anexo 4 incluyen: la clave, nombre científico de la especie, la ubicación geográfica en decimales, año de registro, nombre de la colonia, referencia, y autores.

Estimación de la abundancia del perrito llanero mexicano:

Para las colonias con trabajo en campo en este proyecto: Con excepción de la colonia de Ciénega de Rocamontes en Zacatecas en todas las colonias se registraron crías en la temporada de secas. Las densidades por hectárea variaron desde los 4 hasta 42 individuos y el tamaño de la población por colonia varió de 26 a 1,588 individuos. Sin lugar a duda la colonia reintroducida en Tanque Nuevo, Zacatecas fue la colonia con mayor densidad por hectárea en temporada de secas y lluvias y sus estimaciones poblacionales se mantuvieron constantes en ambas temporadas, mientras que la colonia de Palmas Cuatas en San Luis Potosí fue la que presentó mayor variación de 20 individuos por hectárea en secas a tan solo 7 en temporada de lluvias. En el Cuadro 2 se describen los principales resultados de las estimaciones de densidad por colonia.

Cuadro 2. Estimaciones de densidad del perrito llanero mexicano en colonias de San Luis Potosí y Zacatecas. Las colonias de Ciénega de Rocamontes y Concepción del Oro en Zacatecas solo se estimó su densidad en temporada de secas.

Colonia	Superficie Ha	Secas		Lluvias	
		Densidad (ind/ha)	Ind. Totales	Densidad (ind/ha)	Ind. Totales
4. El Manantial	288	5	1,440	*4.5	1,296
5. Loma de los Indios Oeste	31.8	15	477	9	286
6. Loma de los Indios Este	26.2	13	340	8	209
7. Las Aguilillas	20.6	15	308	6	123

8. Palmas Cuatas	3.8	20	75	7	26
17. Green House	24	26	624	14	336
26. Ciénega de Rocamontes**	1.9	10	10	--	--
27. Concha del Oro**	3.2	10	32	--	--
28. Tanque Nuevo	37.8	42	1,588	41	1,550

*Promedio del monitoreo de dos cuadrantes que se monitorearon en la colonia del Manantial. ** Colonias que solo se visitaron el periodo de secas.

C. El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) es una especie con una distribución muy restringida a solo los Estados de Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí y Nuevo León. (Scott-Morales *et al.*, 2004). Como resultado de la integración de la búsqueda de información en literatura e información generada en campo se realizó un análisis comparativo general sobre los tamaños de las superficies ocupada de esta especie y sus tendencias a partir de la información recabada. Como antecedente se tiene documentado que sus colonias se localizan geográficamente desde los 24° de latitud N y 27° S (Ceballos *et al.*, 1993). Históricamente Ceballos y Wilson (1985) y Treviño-Villarreal (1990) reportan una superficie de 800 km², Ceballos y colaboradores (1993) reportan en muestreos realizados en 1986-1988 una superficie de 600 km². Treviño-Villarreal y Grant (1998) en un muestreo de 1993 reportan 478 km², Scott y colaboradores (2004) estimaron en muestreos de 1999 una superficie de 322 km² y la última estimación realizada, por González-Uribe (2011) del muestreo realizado en el 2010 es de 284 km². En este trabajo realizamos una estimación de la superficie ocupada en 215 km² durante el 2019 (Figura 5), la cual se obtuvo con la suma de la superficie de las 49 colonias que se documentaron y que aún se encuentran presentes (Anexo 9).

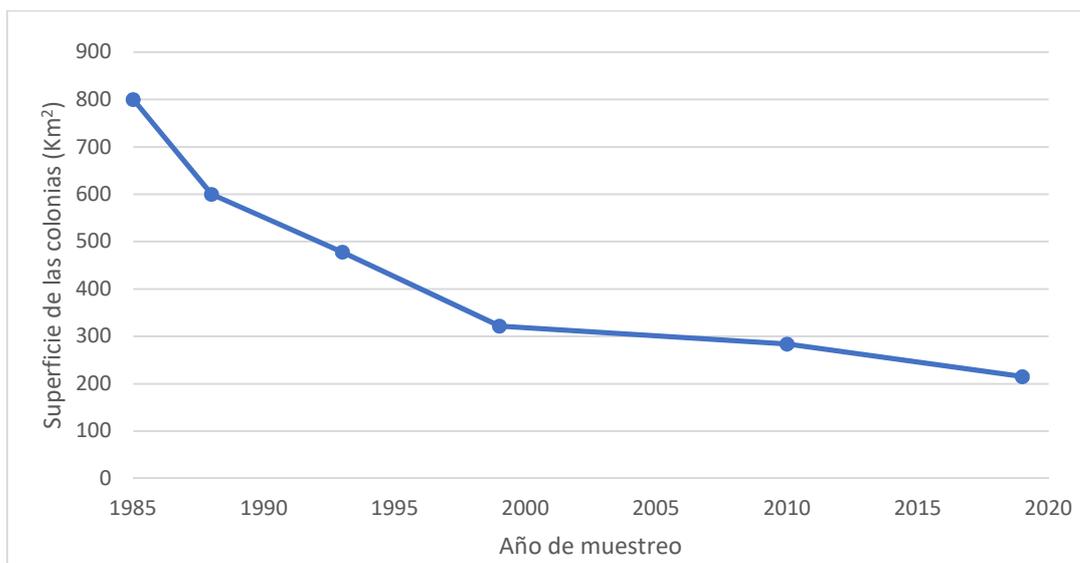


Figura 5. Tendencia de la superficie ocupada en km² por el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*).

En la Figura 5 se observa un cambio en la tasa de decremento, perdiendo 31.8 km² al año de 1985-1999 (primeros 15 años de datos) y de 1999 al 2019, esta tasa se reduce perdiendo 5.3 km² al año. Sin embargo, se estima una disminución del 74% de la distribución histórica (pérdida de 26% del área). Cerca de 600 km² de las praderas ocupadas por perritos llaneros mexicanos se perdieron en un periodo de 35 años.

Revisión del área ocupada en noreste de San Luis Potosí

Derivado del trabajo de campo que se realizó en el noroeste del estado de San Luis Potosí se elaboró un análisis comparativo para este estado. Para lo cual se consideraron las 16 colonias a las que se les ha dado seguimiento desde Treviño-Villarreal y Grant (1998), mismas colonias que reportan Scott-Morales et al. (2004), González-Urbe (2011) al igual que en este estudio. No se incluye en el análisis las colonias encontradas en este trabajo que no se habían reportado anteriormente para evitar aumentar las superficies y poder establecer una tendencia del área ocupada por esta especie a partir del primer reporte documentado. La primera estimación de la superficie documentada por Treviño-Villarreal y Grant (1998), reporta un área de ocupación de 8,678 km² en comparación con la que encontramos en este trabajo de 3,791 km². Lo cual señala una reducción al 45% de la superficie que inicialmente ocupaba esta especie en el Estado de San Luis Potosí. Es importante señalar que la superficie

de 3,791 km² que documentamos es el resultado del mapeo de las colonias en campo. Estos polígonos se encuentran en el Anexo 3 y las superficies en el Cuadro 3.

Las áreas de ocupación reportadas a través de los trabajos consultados y las áreas de ocupación calculadas en este proyecto se muestran en el Cuadro 3. La tendencia de disminución en su área de distribución en este estado va en declive a un ritmo acelerado, en un período de tan solo 26 años. Con esta información se está documentando una pérdida de 4,887 km² en superficie y de las 16 colonias que se reportaron inicialmente solo hay registro de la actividad de seis. La tendencia de esta reducción en las superficies ocupadas por las colonias se muestra en la Figura 6.

Cuadro 3. Áreas ocupadas en kilómetros cuadrados de las colonias activas reportadas desde 1998. -González-Uribe, 2011 reporta la superficie total para San Luis Potosí, pero no por colonia, por lo cual se le asigna una letra "A" por reportarse como activa. Los ceros representan colonias inactivas.

Tamaño de la superficie en Km²				
Nombre de la Colonia	Treviño-Villarreal y Grant 1998	Scott-Morales et al. 2004	González-Uribe, 2011	Este estudio 2019
1.Manantial	3.88	3.25	A	2.88
2.Las Aguilillas	0.32	0.10	A	0.20
3.Loma de los Indios	1.05	0.50	A	0.31
4.Pasta Tanque López 1	0.35	0.40	A	0
5.Santa Ana C	0.135	0	0	0
6.Via Este	0.015	0	0	0
7.Vía Oeste	0.42	0	0	0
8.La Trueba 2	0.315	0	0	0.24
9.La Trueba 3	0.42	0	0	0.15
10.Pasta Tanque López 2	0.144	0.38	A	0
11.El Ramillete	0.048	0.02	0	0
12.Las Calabazas	0.40	0	0	0
13.El Salado 3	0.525	0	0	0
14.El Saltillero	0.35	0	0	0
15.San Benito	0.193	0.05	0	0.011
16.San Benito 2	0.113	0.07	0	0
Superficies estimadas	8,678 km²	4,77 km²	5,934 km²	3,791 km²

En este trabajo se estimaron las superficies de las colonias con metodologías similares a las reportadas por de Treviño-Villarreal y Grant (1998) y en las mismas colonias que se

reportaron en ese trabajo, lo cual permite que los datos obtenidos sean comparables a través del tiempo entre las colonias reportadas. En los tres estudios previos publicados, las superficies reportadas en Treviño-Villarreal y Grant, 1998; Scott-Morales et al., 2004; González-Uribe, 2011 incluyen las colonias de Palos Altos con 0.715 ha y Loma Güera 0.125 ha, como colonias en el Estado de San Luis Potosí, pero de acuerdo con su ubicación geográfica estas están en Zacatecas, así que se decidió no incluirlas y las superficies calculadas son diferentes a las que se han publicado en las referencias mencionadas.

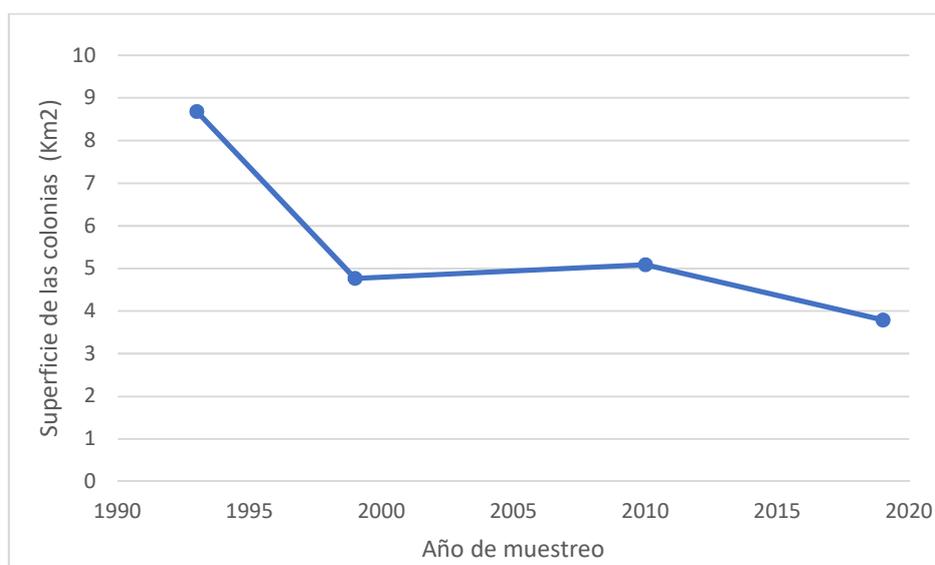


Figura 6. Se muestra un declive al 43% de la superficie de las colonias en tan solo 26 años para colonias ubicadas en San Luis Potosí (pérdida del 57%). Se grafica el año del muestreo efectivo de cada publicación para tener una comparación más fina de los datos.

Es importante señalar nuevamente que solo se consideraron para el análisis comparativo las 16 colonias que se reportaron por Treviño-Villarreal y Grant (1998). Ya que durante el trabajo de campo en este proyecto en la revisión realizada hasta agosto del 2019 tenemos 12 colonias activas entre las cuales hay colonias que se registran por primera vez para la ciencia. Las colonias que se encontraron y sus superficies se encuentran descritas en el Cuadro 3 y Anexo 3.

Al igual que en el patrón general de tasas de decremento reportado, en San Luis Potosí de 1993-1999 la tasa de decremento fue de 0.6 km²/año y de 1999 al 2019 la tasa se reduce a 0.05 km²/año (Figura 6). No obstante, lo más importante de estas comparaciones son la

reducción de un 43% en la superficie de las colonias reportadas para San Luis Potosí en un periodo de tan solo 26 años (pérdida de 57%).

Corrección de las superficies calculadas de las colonias de SLP: En las superficies calculadas por Treviño-Villarreal y Grant (1998), Scott-Morales et al (2004), González-Uribe (2011) se incluyeron las colonias de Palo Altos (14R 320616 E 2703350 N; 71.5 ha) y Lama Güeras (14R 317689 E 2707880 N; 12.5 ha) que de acuerdo con sus ubicaciones geográficas se encuentran fuera del estado de San Luis Potosí por lo cual las superficies estimadas se reducen en 0.84 km². Esta corrección de superficie se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Tendencia del tamaño de la superficie de las colonias reportada en los últimos 26 años para el Estado de San Luis Potosí.

Autor	Dato publicado en km ²	Dato corregido en km ²
Treviño-Villarreal y Grant 1998	9,518	8,680
Scott-Morales et al, 2004	5,500	4,770
González-Uribe, 2011	5,934	5,094
Este estudio 2019	3,791	3,791

e. Resultado de la investigación para establecer un posible aprovechamiento sustentable a nivel nacional, la Dirección General Vida Silvestre (DGVS) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) nos proporcionó información sobre la Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), que cuentan con el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) dentro del listado de especies en la UMA para aprovechamiento. Aunado a esto se consultaron las bases de datos sobre Registro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) disponibles en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/registros-de-unidades-de-manejo-para-la-conservacion-de-la-vida-silvestre-uma>.

Las UMA registradas que cuentan con esta especie en sus listados son: 1) UMA Ejido El Cercado en el Estado de Coahuila del cual no encontramos número de registro, 2) UMA Lagunillas clave de registro DGVS-CR-EX -3487-ZAC registrada en 2010 ubicada en el Ejido de Tanque Nuevo, Salvador, Zacatecas; 3) La UMA Ciénega de Rocamontes con

registro SEMARNAT-UMA-EX -0152-ZAC registrada en 2015 ubicada en Concepción del Oro, Zacatecas; 4) La UMA Ejido Concepción del Oro con registro SEMARNAT-UMA-EX -012-ZAC ubicada en el Ejido Concepción del Oro, Zacatecas.

En el caso de los aprovechamientos de esta especie se enumeran dos; el primero en 2008 y se obtuvieron 150 ejemplares de perritos de la UMA Ejido El Cercado, pero no se describe cual fue su destino. El segundo aprovechamiento en 2010 fue de 130 ejemplares de la misma UMA para la translocación y reintroducción a la UMA Lagunillas en Tanque Nuevo Zacatecas. No se encontró el registro de Predios Intensivos de Manejo de Vida Silvestre (PIMVS).

En respuesta a la consulta que se realizó a la Dirección General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) se nos proporcionó el Oficio de respuesta PFFPA/4.3/4S.3/0981/2019 del Expediente PFFPA/4.3/4.S.3/0007-2019 (Anexo 2). En dicho documento reportan que en el periodo del 2013 a octubre de 2019 a nivel nacional se aseguraron nueve ejemplares de perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*), de los cuales se decomisaron 7 en el estado de Sonora y 2 en el estado de Yucatán. Es importante mencionar que en el estado de Sonora hay una población de perritos llaneros, de la especie *Cynomys ludovicianus*, por lo cual es importante tomar con precaución los decomisos realizados en Sonora ya que la identificación entre las dos especies de *Cynomys* con distribución en nuestro país resulta compleja. En las consultas que se realizaron en las páginas web de PROPEPA de las Delegaciones de Coahuila, Nuevo León y Zacatecas no se encontró información acerca de algún caso de relacionado con *Cynomys mexicanus*. Sin embargo, cuando se consultó la página de la PROFEPA en oficina central se encontró que un ejemplar de perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) fue entregado de manera voluntaria y se encontraba en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León. El ejemplar entregado fue un macho que quedó en custodia del Zoológico Parque La Pastora <https://www.gob.mx/profepa/prensa/recibe-profepa-un-ejemplar-de-perrito-de-la-pradera-el-cual-fue-entregado-voluntariamente-en-nuevo-leon-111114>.

Del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) y/o la oficina del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) en el aeropuerto no recibimos respuesta. En la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna

Sierra la Mojonera Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) no se tiene registros de aprovechamiento o decomiso de *Cynomys mexicanus*.

A nivel internacional se consultó la base de datos de la *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) de 2008 al 2019, y se encontró un solo evento de exportación con origen en vida libre en México (MX), dicha exportación fue de 200 ejemplares con fines científicos, a Alemania (DE). De forma previa al 2008 solamente hay un registro más de comercio internacional por 300 ejemplares con fines científicos y el importador fue Estados Unido (US) en el 2004.

Para determinar la situación acerca del comercio informal nacional sobre esta especie se consultaron 8 sitios con sede en México, 6 de los sitios que se consultaron fueron sitios de venta de mascotas exóticas vía Facebook en internet y fueron: ExoPet, Petland, Mascotas exóticas, Venta de Mascotas Exóticas DF, La pradera online y Mercafauna. Los otros dos sitios que se consultaron por tener carne exótica de venta en página web fueron: El Gran Cazador y Los Coyotes, ambos ubicados en el mercado de San Juan en la Ciudad de México. En ninguna de las consultas se encontró la venta de ejemplares o subproductos de esta especie. En los sitios de Venta de Mascotas Exóticas DF y en Mascotas Exóticas con páginas en Facebook (Figura 7) se les escribió preguntando si contaban con ejemplares a la venta de perritos llaneros mexicano y en ambos casos tuvimos una respuesta negativa de su venta. Finalmente, en la visita al mercado de Sonora no se observaron ejemplares de esta especie y cuando se preguntó, la respuesta siempre fue negativa.

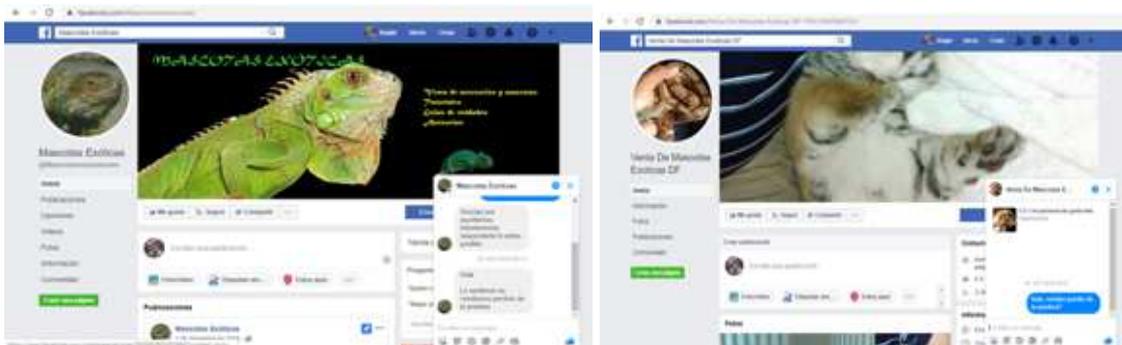


Figura 7. Capturas de pantalla sobre la investigación de venta de perritos llaneros mexicanos como mascota en redes sociales.

Sección 1 Evaluación de la especie a la luz de los criterios de enmienda a los Apéndices de la CITES establecidos en los Anexos 1 y 2 de la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP17) de la CITES.

Ficha descriptiva del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*)



Foto: Horacio V. Bárcenas, Concha del Oro, Zacatecas

Justificación

1. Taxonomía
 - 1.1. Clase: Mammalia
 - 1.2. Orden: Rodentia
 - 1.3. Familia: Sciuridae
 - 1.4. Especie: *Cynomys mexicanus* (Merriam, 1892) (Wilson y Reeder, 2005)
 - 1.5. Sinónimos científicos: No presenta subespecies ni sinonimias
 - 1.6. Nombres comunes: Español: perrito de las praderas, perro de la pradera mexicano, perrito llanero mexicano, perrito llanero. Inglés: Mexican prairie dog, mexican prairie Marmot. Francés: Chien de prairie du Mexique. Holandés: Mexicanse prairiehoud. Portugués: Cão-das-pradarias mexicano. Ruso: Мексиканская луговая собачка
 - 1.7. Número de código: 7981

Colecciones de referencia:

Nacionales: Escuela Nacional de Ciencia Biológicas, IPN (ENCB), Instituto de Biología, UNAM (IBUNAM); Extranjeras – Texas Tech University (TTU), University of Kansas (KU), National Museum of Natural History (USNM/FW), University of California – Berkeley (UCLA), J. F. Bell Museum of Natural History-Univ. Minn. (MMNH), Yale Peabody Museum of Natural History (YPM), Texas A. & I. University (TAIU), Field Museum of Natural History (FMNH), Louisiana State University. Museum of Natural Science (LSUMZ) (López-Wilchis y López, 1998).

Catálogo nomenclatural para proporcionar el nombre científico:

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins, University Press, (Available from Johns Hopkins University Press, 1-8000-537-5487 or (410) 516—6900, or at <http://www.press.jhu.edu>).

2. Visión general
3. Características de la Especie
 - 3.1. Distribución

Modelo de nicho ecológico (MNE)

- a) *Datos de ocurrencia*: Se utilizaron los datos obtenidos durante los dos periodos de campo de este trabajo, además, se realizó una búsqueda de los registros de ocurrencia actuales e históricos de la especie en el Sistema Nacional de Información Biológica (SNIB), de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB), en donde se incluyeron aquellos registros donde previamente se había encontrado la especie, aunque actualmente con las validaciones en campo no se encuentren activas (Anexo 4). Se utilizaron sólo registros con coordenadas únicas y con una distancia mínima entre ellos de 1 km. Se emplearon 70% de los datos para calibrar y 30% para validación, para el caso del uso de pseudoausencias se utilizó una proporción de 10 pseudoausencias por cada dato de presencia. Las pseudoausencias se calcularon al azar con la paquetería PresenceAbsence (Freeman y Moisen, 2008) en R.3.6 (R

Development Core Team, 2008) con una distancia mínima entre ellas de 1 km, calculadas dentro de la superficie de modelación (M). La base de datos resultante de estos criterios se encuentra en el Anexo 10: Base de datos utilizada para los MNE.

- b) *Variables*: La selección del área de calibración se realizó mediante un buffer de 50 km alrededor de todos los puntos de ocurrencia conocidos por la especie en el programa QGIS (QGIS Development team, 2009). Todas las variables se cortaron al tamaño del área seleccionada- La selección final de las variables fue en dos pasos, seleccionando aquellas con una correlación menor a 0.80 (Warren y Seifert, 2011) y las de mayor importancia para la especie, como las variables relacionadas al suelo y topografía. Se utilizaron cinco variables bioclimáticas (Cuadro 1) desarrolladas para México en un periodo de 1910-2009 (Cuervo-Robayo et al 2014). Además, se incluyó la pendiente (Guevara y Arroyo, 2016), el índice de planicidad de los valles (Guevara y Arroyo, 2016) y la edafología (INIFAP-CONABIO, 1995). Las variables se emplearon a una resolución de 30 arcos de segundo (1 km) en formato ASCII (Anexo 11: Variables de los MNE).

Cuadro 1. Archivos con los productos necesarios para el Modelo de Nicho Ecológico.

Nombre del producto comprometido en los términos de referencia	Nombre del dato geoespacial (Shapefile ó Grid)	Nombre del dato geoespacial en los metadatos	En caso de que los datos geoespaciales, correspondan a modelos de distribución potencial, se debe incluir el nombre de la especie
Distribución potencial continuo de <i>Cynomys mexicanus</i> con Maxent	maxlog_LQHP_1.5.asc	maxlog_LQHP_1.5.txt	<i>Cynomys mexicanus</i>
Distribución potencial continuo de <i>Cynomys mexicanus</i> con Random Forest	rf.asc	rf.txt	<i>Cynomys mexicanus</i>
Distribución potencial binario de <i>Cynomys</i>	maxbin_q10_LQHP_1.5.asc	maxbin_q10_LQHP_1.5.txt	<i>Cynomys mexicanus</i>

<i>mexicanus</i> con Maxent			
Distribución potencial binario de <i>Cynomys mexicanus</i> con Random Forest	rfbin_q10.asc	rfbin_q10.txt	<i>Cynomys mexicanus</i>
Rango diurno medio (media mensual temp max-temp min)	bio02.asc	bio02.txt	No Aplica
Temperatura mínima del mes más frío	bio06.asc	bio06.txt	No Aplica
Precipitación del mes más seco	bio14.asc	bio14.txt	No Aplica
Precipitación estacional (Coeficiente de variación)	bio15.asc	bio15.txt	No Aplica
Precipitación del trimestre más seco	bio17.asc	bio17.txt	No Aplica
Edafología	Edafologia.asc	Edafologia.txt	No Aplica
Índice de planicidad de los valles	Mrvbfgw.asc	Mrvbfgw.txt	No Aplica
Pendiente	Pendientegw.asc	Pendientegw.txt	No Aplica

c) Resultado del modelado: Se realizaron ocho MNE: Clasificación and Regression Trees (CART), Generalized Linear Models (GLM), Generalized Additive Model (GAM), Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS), MaxEnt, Random Forest, Boosted Regresión tres (BRT), Support Vector Machine (SVM). Después de haber realizado una validación en campo e imágenes de satélite, los algoritmos que fueron más apegados a lo conocido en campo fueron: Maxent (MaxEnt) a través de la paquetería ENMEval (Muscarella *et al.*, 2014) y Random Forest (RM; Breiman, 2001) con la plataforma SDM (Naimi y Araujo, 2016), ambos en la plataforma R. 3.6; por tanto, estos se eligieron para el reporte final. Las validaciones se realizaron mediante el cálculo del índice del área bajo la curva (AUC; Swets, 1988) en donde modelos de 1 a 0.9 son modelos altamente precisos, 0.89 a 0.80 modelos con buen desempeño y 0.79 a 0.70 modelos con desempeño regular, modelos con un valor

menor a 0.70 se considera de bajo desempeño. Los modelos se convirtieron a binarios aplicando un umbral de corte del 10%, lo que permite identificar sitios con la mayor probabilidad de condiciones adecuadas para la presencia de la especie a partir de donde se tenga el 90% de los datos. El cálculo de la superficie se realizó sobre los modelos binarios. Con el MNE Random forest se estimó una superficie de 4,365 km² (Figura 1), mientras que el MNE MaxEnt estimó una superficie de 6,831 km² (Figura 2) (Anexo 12: MaxEnt y Random Forest formato .ASCII).

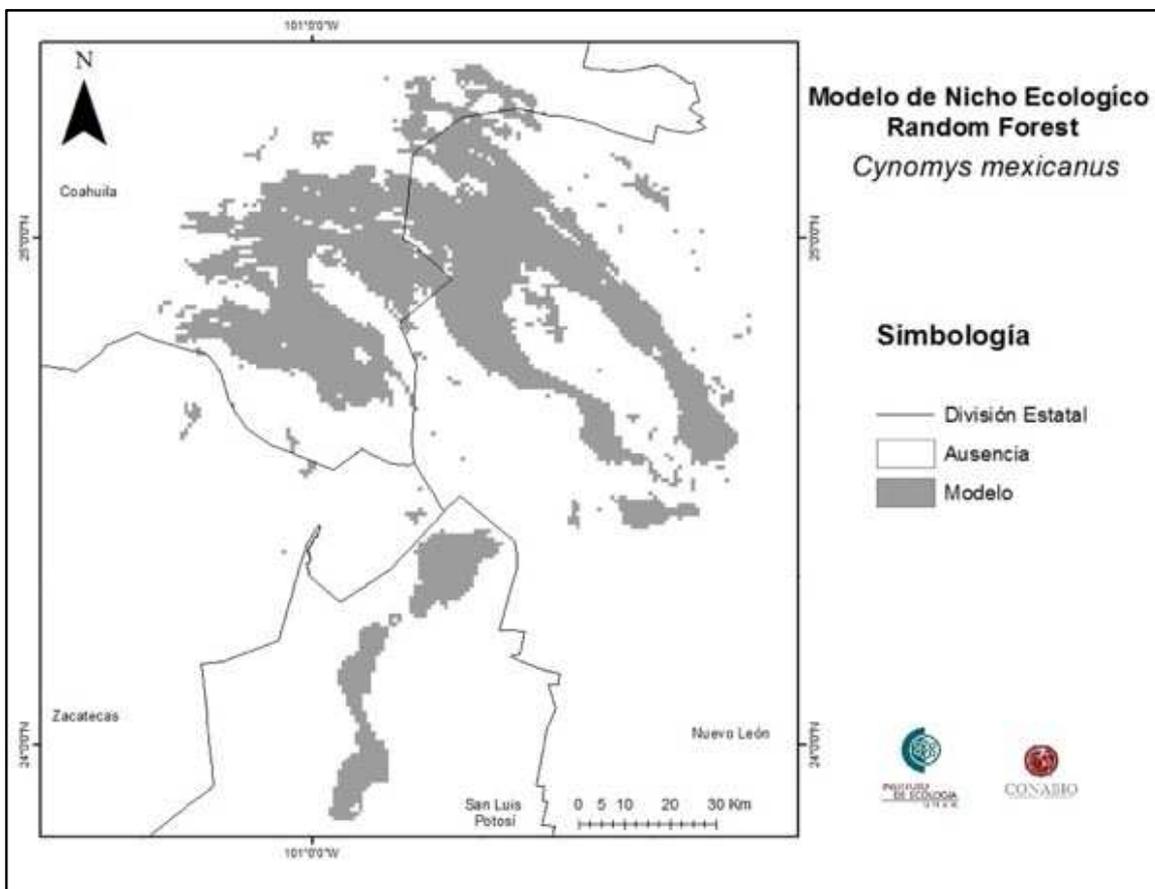


Figura 1. Modelo de Nicho Ecológico obtenido con *Random Forest* con el cual se estimó una superficie de 4,365 km². En gris se muestra el nicho ecológico del perrito llanero mexicano.

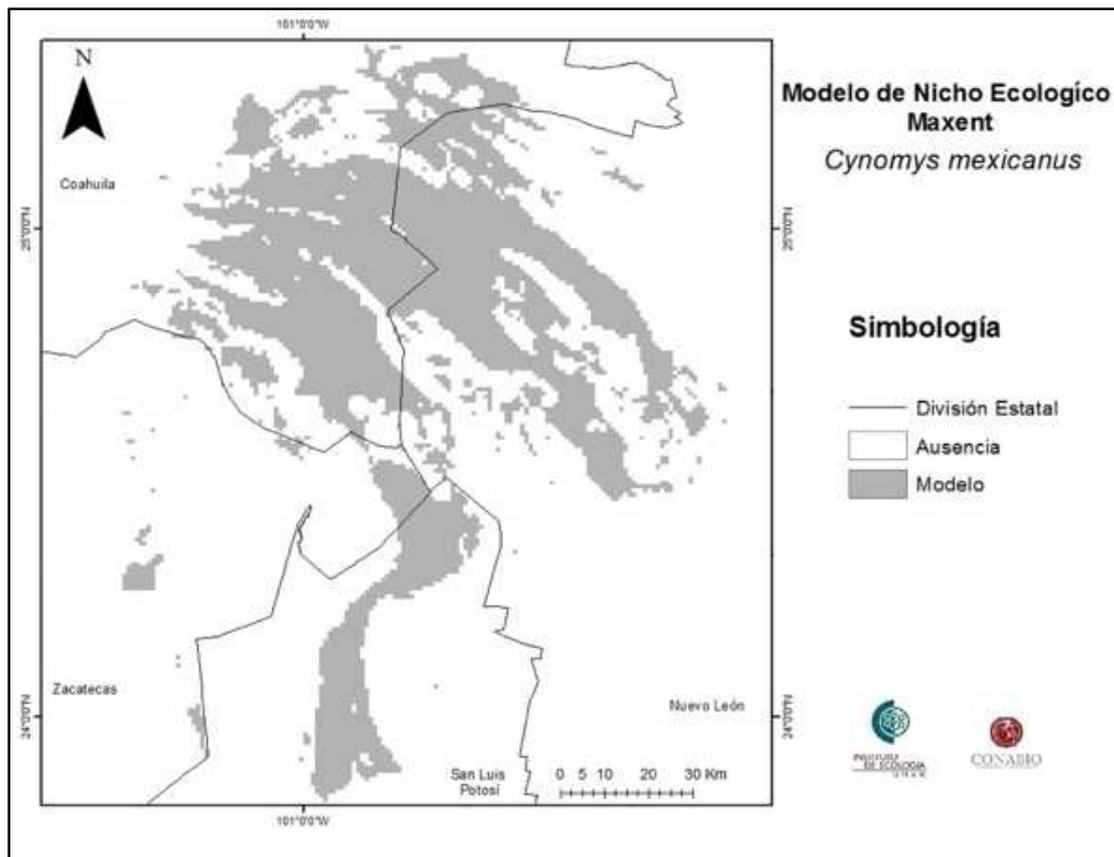


Figura 2. Modelo de Nicho Ecológico obtenido con MaxEnt con el cual se estimó una superficie de 6,831 km². En gris se muestra el nicho ecológico del perrito llanero mexicano.

Superficie de las colonias activas

Para estimar el área efectivamente ocupada por *C. mexicanus*, las colonias activas se mapean en sobrevuelos, o bien a pie (Ceballos y et al, 1993). A partir de los registros publicados en las bases de datos del Sistema Nacional de información Biológica (SNIB), la Red Mundial de Información sobre la Biodiversidad, (REMIB), y los mapeos realizados por Ceballos et al (1993), Treviño-Villarreal y Grant (1998), Scott-Morales et al (2004); González-Uribe (2011); Medellín et al (2009) y Medellín y Marín (2016) Scott-Morales y Vela-Coiffier, (2017); se realizó el siguiente procedimiento: Todas las colonias se visualizaron en google earth para determinar si el hábitat original se encontraba presente o bien si ya había sido transformado en campo de cultivo o desarrollo urbano. En el caso de las colonias en Coahuila y Nuevo León, muchos polígonos fueron re-trazados debido a la pérdida de superficie ocupada por los perritos llaneros mexicanos. Mientras que se realizaron visitas a campo en

San Luis Potosí y Zacatecas. Los polígonos resultantes de ambos procedimientos se trabajaron en ArcGis 10.5 para determinar su superficie y elaborar el mapa actual de su distribución. El resultado fue la presencia de 49 colonias que cubren un área total de 215 km². Esta cifra, representa el 5% del total de su área potencial de distribución (4, 365 km²) (Figura 3). De los 215 km² actualmente, el 57.2% corresponde al estado de Nuevo León, el 40.6% a Coahuila, el 2% a San Luis Potosí y el 0.2% a Zacatecas (Cuadro 2).

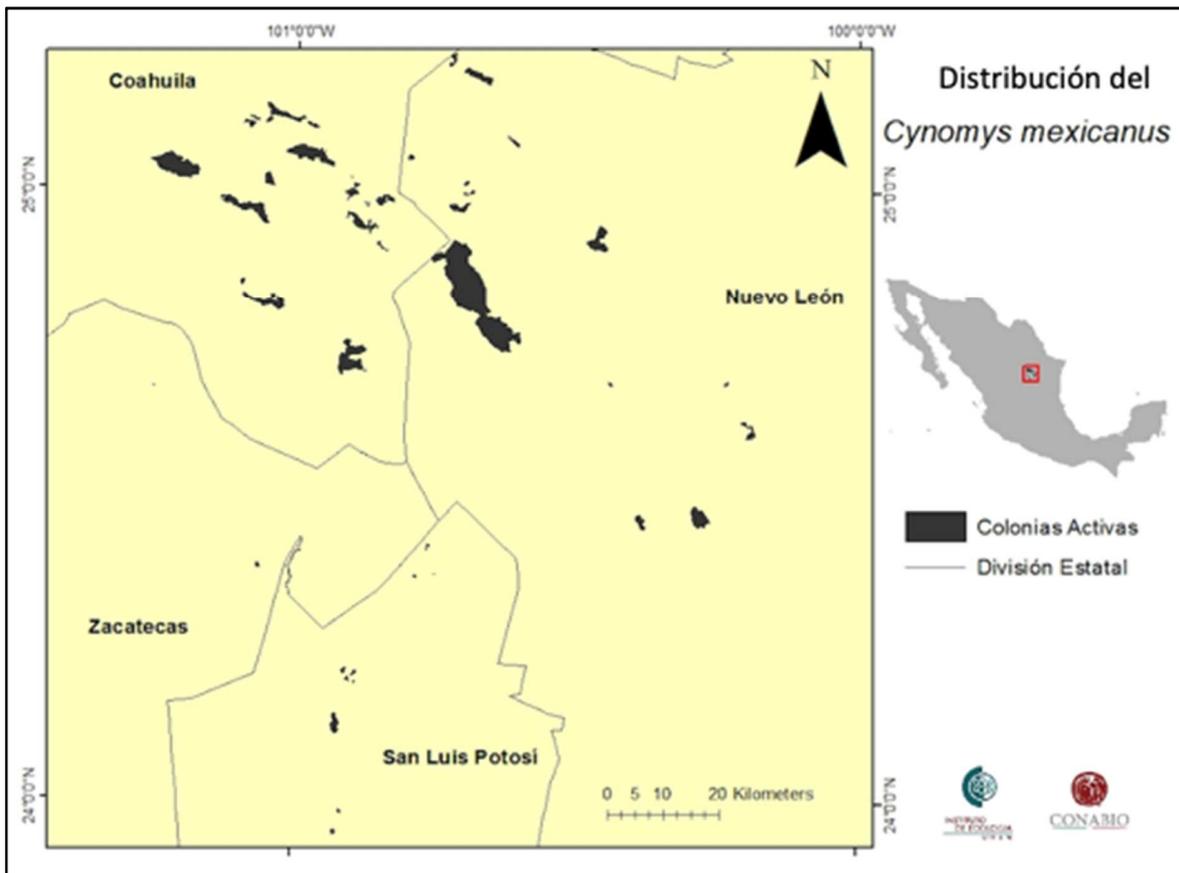


Figura 3. Distribución actual del perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*).

Cuadro 2. Se muestra el área y densidades promedio de las colonias de perrito de la pradera mexicana en México.

Estado	Número de colonias	Área promedio (ha)	Densidad promedio ind/ha [número de colonias con dato]	Área total (ha)	% distribución
Nuevo León	13.0	949.6	3.2 [1]***	1,2345	57.2

Coahuila	21.0	437.8	6.1 [13]**	8,759.0	40.6
San Luis Potosí	12.0	36.3	1.6 [1]** a 15.6 [6]*	435.0	2.0
Zacatecas	3.0	14.3	20.6 [3]*	43.0	0.2

*Datos obtenidos en el 2019 por el presente proyecto, **Datos presentados por Scott-Morales y colaboradores (2005), ***Datos publicados por González-Urbe, 2011.

3.2. Hábitat

El perrito de las praderas mexicano (*C. mexicanus*), se distribuye en hábitats de pastizales cortos en valles, praderas y cuencas intermontanas al noreste de México (Rioja-Paradela et al., 2008), en altitudes que van de los 1,600 a 2,200 msnm. Se ha reportado una dependencia recíproca hacia los pastizales ya que son indispensables para su supervivencia, le aportan alimento y condiciones adecuadas para el establecimiento de sus colonias y estas juegan un papel fundamental en la dinámica y preservación del ecosistema (Mellink y Madrigal, 1993). Estos pastizales son ambientes abiertos con pastos y hierbas de 10 a 20 cm de altura, a dicha comunidad vegetal se le conoce como pastizales y en particular pastizales de blue grama o navajita y se caracteriza por la presencia de *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua cutipendula*, *Bouteloua eriopoda*, *Bouteloua chasei*, *Lycurus phleoides*, *Stipa eminens*, *Aristida glauca*, *Muhlenbergia monticola*, y por asociaciones de un numeroso grupo de especies herbáceas perennes, así como diversas compuestas (Yeaton y Flores, 2006). Este tipo de vegetación les permite establecer sus colonias y tener una mejor visibilidad de los depredadores. Al ser herbívoros favorecen el crecimiento de determinadas especies de pastos y controlan la invasión de especies arbustivas.

El tipo de suelo característico de estos sitios donde habitan los perritos llaneros mexicanos son suelos de pradera xerosoles, de yeso y bajo contenido de carbonato de calcio con una textura franco-limosa, seguido de los limo-arcillosos y menor proporción los limo-arenosos (Pando-Moreno, 2013). El sobrepastoreo afecta a las poblaciones de esta especie disminuyendo la diversidad de las especies que consume, afectando la reproducción y sobrevivencia de las crías afectando también la interacción social entre los individuos de la colonia (Mellado et al., 2005; Yeaton y Flores, 2006).

3.3. Características biológicas y del ciclo biológico de la especie

Los perritos llaneros mexicanos regularmente viven en grupos familiares (clanes), los cuales a su vez constituyen las colonias. Están compuestos de 3 a 4 hembras adultas emparentadas, 1 macho adulto y de 1 a 2 machos jóvenes. La reproducción de esta especie se ha reportado que es anual, teniendo una sola camada por año aun teniendo condiciones óptimas (Rioja-Paradela, 2003; Rioja-Paradela y Scott-Morales, 2004). Regularmente los individuos de esta especie alcanzan la madurez sexual a la edad de dos años para ambos sexos, aunque bajo condiciones ambientales favorables podría presentarse al año de vida (Pizzimenti y McClenaghan, 1974; González-Saldívar, 1990). La época de apareamiento se reporta para las últimas semanas de enero y principios de febrero iniciándose con la aparición de testículos escrotados en el caso de los machos, así como comportamientos reproductivos característicos de esta especie, incluyendo olfateo de genitales de las hembras que presentan vulva hinchada y blancuzca (Rioja-Paradela et al., 2003). Sin embargo, este comportamiento puede variar llegando hasta el mes de abril lo cual depende de la latitud y recursos de la colonia.

La gestación tiene un rango de duración de 28 a 32 días y el nacimiento de las crías tiene lugar, generalmente, de mediados de febrero a principios de marzo, donde nacen alrededor de seis crías, ciegas, sin pelo (Benítez, 2006). A las cuatro semanas ya cuentan con pelaje y entre la quinta y sexta semana abren sus ojos y la locomoción es enteramente cuadrúpeda. Para los primeros días de mayo y últimos de junio las crías empiezan a salir de las madrigueras. La lactancia es de febrero a abril, el destete ocurre a los 30-40 días, en ocasiones a las crías se les puede observar alimentándose de la madre fuera de la madriguera (Ceballos y Wilson, 1985; Pizzimenti y McClenaghan, 1974; Rioja-Paradela, 2003). Los juveniles cuentan con un peso similar al de los adultos a los 6 meses de edad, a diferencia de lo que se ha descrito con el perrito de praderas de cola negra (*C. ludovicianus*) que lo logran alcanzar la talla de adulto hasta los 15 meses de haber nacido.

En el perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) no se ha reportado infanticidios y el éxito de sobrevivencia de las crías se debe principalmente a la disponibilidad de recurso, siendo el clima uno de los principales factores. Se ha descrito que las crías están bajo el cuidado de los padres aproximadamente 7 semanas (SEMARNAT, 2004). Tienen reproducción muy lenta, sobrevivencia menor al 60% del primer año y sigue disminuyendo en los años posteriores, solo una camada al año, aunque se encuentren en óptimas condiciones, la probabilidad de

que una cría llegue a la etapa del destete es en promedio al 50%. El tiempo generacional del género *Cynomys* se estima menor a los tres años y tienen un tamaño de camada promedio de tres individuos (Rioja-Paradela, 2003; Pacheco, 2005). Con la finalidad de mantener a la colonia lo más segura posible debido a los depredadores los juveniles al igual que los adultos desarrollan un repertorio de vocalizaciones y sonidos a través de los cuales se comunican y se dan señales de alerta (Benítez, 2006; Rioja y Scott-Morales, 2004).

El perrito llanero mexicano es un herbívoro que se alimenta principalmente de pastos durante la primavera y de otras herbáceas tiernas durante el verano, y nunca almacena el alimento que consume (Mellink y Madrigal, 1993 en Rioja-Paradela, 2003). Existen reportes que señalan que la dieta del perrito llanero mexicano está compuesta de al menos 75 especies, siendo las gramíneas las especies más consumidas (54%), seguida de las herbáceas (43%) (Mellado et al., 2005; Mellado et al, 2008). En la colonia El Manantial en San Luis Potosí se reportó que se alimenta principalmente de los pastos: *Muhlenbergia repens*, *Halimolobos sp.*, *Arista pansa* y *Calylophus hartwegii* (Mellink y Madrigal, 1993)

3.4. Características morfológicas

El perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) es uno de los roedores más grandes de México, pero el de menor talla de las 5 especies descritas del Género *Cynomys*. Las cinco especies descritas son *C. gunnisoni*, *C. leucurus*, *C. parvidens*, (especies endémicas de Estados Unidos) *C. ludovicianus* y *C. mexicanus*. El género se divide en dos subgéneros *Leucicrossuromys* que destacan por el color claro en la punta de la cola (*C. gunnisoni*, *C. leucurus*, *C. parvidens*), además de que las hembras poseen diez mamas y comportamientos de hibernación y el otro denominado *Cynomys* (*C. ludovicianus* y *C. mexicanus*) que presentan como principal característica la punta de la cola color oscuro, las hembras presentan 8 mamas (cuatro pectorales y cuatro abdominales) y no muestran conductas hibernales (González-Saldívar, 1990). El perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) tiene cuerpo robusto y patas cortas; la coloración dorsal es café amarillento, resultado de que su pelo presenta 4 bandas de color: negro en la región proximal, luego blanco, luego rojo, y amarillo en la punta, dándole una apariencia de entrecano (*grizzled*). La coloración en la parte ventral presenta pelos oscuros en la base y amarillentos en la punta, teniendo una coloración más clara con respecto a la región dorsal. La coloración del extremo de la cola es negra (Ceballos y Wilson, 1985). El cráneo es ancho, angular y con amplios arcos zigomáticos;

superficialmente similar a los otros *Cynomys* (Ceballos y Wilson, 1985). La longitud total promedio de adultos (considerando 57 individuos) es de 389.5 mm de un rango de 385 a 440 mm siendo las hembras de menor tamaño que los machos; las otras medidas corporales totales son: longitud de la cola, 88.7 mm; longitud de la pata, 60.4 mm; y longitud de la oreja, 10 a 14 mm (Pacheco, 2005). *C. mexicanus* es muy parecido a *C. ludovicianus* (Figura 4), se menciona que es posible diferenciar las dos especies por la cantidad que cubre el color negro de la cola siendo mayor en *C. mexicanus*. Sin embargo, la principal diferencia entre estas dos especies es a nivel de cráneo, en el caso del *C. mexicanus* tiene una bulba auditoria más grande, los molares son triangulares y el nasal es ancho y usualmente truncado posteriormente (Hall, 1981; Sánchez-Cordero, 2003). El peso corporal es de 700 a 1400 g (Pacheco, 2005). La fórmula dentaria es $i\ 1/1, c\ 0/0, p\ 1/1, m\ 3/3 = 20$ (Ceballos y Wilson, 1985).



Figura 4. Imágenes de las dos especies de perritos llanero del Género *Cynomys* presentes en México. Incisos a, b y c corresponde a *Cynomys ludovicianus* de Janos, Chihuahua (Fotos a: Manuel Valdez; b y c Alejandro Marín) y d, e y f corresponde a *Cynomys mexicanus* de San Luis Potosí (Fotos: d, e y f Horacio V. Bárcenas).

3.5. Función de la especie en su ecosistema

El perro llanero mexicano es una especie muy importante para el ecosistema ya que sus actividades afectan de manera importante la estructura, función y composición del ecosistema. Influyen en la sucesión vegetal, hidrológica, ciclo de nutrientes, biodiversidad y en la arquitectura del paisaje; además son fuente de alimento para especies como, tlalcoyotes (*Taxidea taxus*), coyotes (*Canis latrans*), águilas reales (*Aquila chrysaetos*), halcones cola

roja (*Buteo jamaicensis*) y serpientes cascabel (*Crotalus* sp.; Ceballos y Wilson, 1985) y sus madrigueras sirven de refugio para otras especies como el tecolotito llanero (*Athene cunicularia*) (Ruiz et al., 2016). Estas interacciones con estas especies la gran capacidad para modificar el hábitat en que se distribuyen y a la vez es considerada una especie prioritaria para la conservación (SEMARNAT, 2018).

4. Estado de Conservación y Tendencias

4.1. Tendencias del hábitat

De acuerdo con la mayoría de los estudios realizados la principal causa de la disminución de su hábitat es el cambio de uso de suelo por agricultura y sobrepastoreo, lo cual ha generado en los últimos 35 años pérdida y fragmentación (Ceballos et al. 1993; Treviño-Villarreal y Grant, 1998; Scott-Morales et al. 2004). La fragmentación de su hábitat está generada por dos principales problemas: reducción en sus poblaciones y aislamiento en los hábitats presentes, resultando en un alto riesgo de extinción (Scott-Morales et al., 2005). Mientras que el cambio de uso de suelo está teniendo un efecto en los servicios ecosistémicos que estos roedores proveen llevando a una reducción de la calidad de vida para los humanos que se sirven de ellos. Por otro lado, el sobrepastoreo está teniendo un impacto negativo en las densidades de las colonias de los perritos ya que la variación de sus densidades está en función de la cobertura vegetal, donde una cobertura de 45-50% está asociada a densidades altas (11 a 15 perritos/ha). Colonias con coberturas de vegetación menores al 5% presentan densidades mucho menores (Scott-Morales et al, 2004).

4.2. Tamaño de la población

Históricamente los primeros reportes acerca de los tamaños poblacionales reportados para esta especie se realizaban mediante el conteo de madrigueras, la cual se reportaba como densidad de madrigueras por hectárea. La densidad de madrigueras reportada por Medina y de la Cruz (1976) fue de 62 a 78 madrigueras/ha. Ceballos et al (1993) reporta una densidad de 35 a 107 madrigueras/ha. Este tipo de estimaciones han recibido fuertes críticas acerca de que no son buenas estimaciones del tamaño poblacional para esta especie ya que una misma familia puede ocupar más de 5 madrigueras (Severson y Plumb, 1999).

Ceballos y Wilson (1985) reportan que existen áreas en donde las colonias son de menos de 50 individuos, pero también hay reportes de áreas en donde hay colonias de cientos de individuos (Sánchez-Cordero, 2003), en ambos casos solo de manera cualitativa. En el trabajo de Scott-Morales, et al., (2005) se reportan densidades promedio de 6.9 ind/ha en el complejo del rancho de Los Ángeles-La Perforadora, ubicada entre los estados de Nuevo León y Coahuila mientras que el complejo de El Manantial en San Luis Potosí reporto una densidad promedio de 1.6 ind/ha. En el presente proyecto se revisaron las densidades de las colonias de San Luis Potosí y Zacatecas en temporada de secas y de lluvias. Con excepción de la colonia de Ciénega de Rocamontes en Zacatecas en todas las colonias se registraron crías en la temporada de secas. Las densidades por hectárea variaron desde los 4 hasta 42 individuos por hectárea y el tamaño de la población por colonia varió de 26 a 1,588 individuos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estimaciones de densidad del perrito llanero mexicano en colonias de San Luis Potosí y Zacatecas. Para las colonias de Ciénega de Rocamontes y Concepción del Oro en Zacatecas solo se estimó su densidad en temporada de secas.

Estado	Colonia	Superficie Ha	Secas		Lluvias	
			Densidad Ind. x Ha	Estimación del tamaño población	Densidad Ind. x Ha	Estimación del tamaño población
San Luis Potosí	Green House	24.0	26	624	14	336
	Loma de los Indios	31.8	15	477	9	286
	Las Aguilillas	20.6	15	308	6	123
	La Loma de los Indios	26.2	13	340	8	209
	Palma Cuata	3.8	20	75	7	26
	*El Manantial	288.0	5	1,440	*4.5	1,296
Zacatecas	Tanque Nuevo	37.8	42	1,588	41	1,550
	**Ciénega de Rocamontes	1.9	10	10	--	--
	**Concepción del Oro	3.2	10	32	--	--

*Promedio del monitoreo de dos cuadrantes que se monitorearon en la colonia de El Manantial. ** Colonias que solo se visitaron el periodo de secas.

4.3. Estructura de la población

Los perritos llaneros son organismos sociales que viven en grupos familiares o clanes los cuales a su vez constituyen las colonias. La estructura y proporción de sexos en una familia o clan, por ejemplo, en la colonia de Tokio, N.L. está compuesta por 1 a 2 machos adultos, 1 a 4 hembras adultas y de 16 a 20 juveniles. En promedio se reporta 7 perritos por clan. Los juveniles al igual que los adultos desarrollan un repertorio de vocalizaciones y sonidos a través de los cuales se comunican y se dan señales de alerta (Benítez, 2006; Rioja-Paradela y Scott-Morales, 2004).

4.4. Tendencias de la población

De las 88 colonias que se tenían reportadas en 1993 por Treviño-Villarreal y Grant (1998) en toda su distribución para el año 1999 se redujeron a 54 colonias (Scott-Morales et al., 2004), para el 2010 las colonias reportadas fueron 56 (González-Uribe, 2011). En este trabajo realizado en 2019 se reportaron 49 colonias y se comparan con el resto de las colonias en el Cuadro 4. Sin embargo, es importante tener precaución porque es posible que algunas colonias se hayan fragmentado y fueran contabilizadas por algunos autores como dos o más colonias. En este estudio se incluyeron las superficies ocupadas por las tres colonias que registramos durante este trabajo que corresponde a dos reintroducciones y una introducción. Cabe destacar que, en el muestreo del 2019, reportamos 12 colonias activas en San Luis Potosí, es decir, el doble de colonias que se habían reportado en 2011 por González-Uribe, esto posiblemente porque una de las ventajas fue que se trabajó de manera coordinada con los Monitores Comunitarios de esa región quienes tienen bien ubicadas todas las colonias del estado de San Luis Potosí, que incluso como se ha comentado se reportó por primera vez para la ciencia una colonia de nombre “Palmas Cuatas”. En general, el número de colonias desde 1999 se ha mantenido estable.

Cuadro 4. Superficie en hectáreas (ha), porcentaje de la superficie ocupada (%) y número de colonias reportadas por estado.

Estado		Treviño-Villarreal y Grant 1998	Scott-Morales et al 2004	González-Uribe 2011	Actual
Coahuila	sup (ha)	11,250	8,200	14,317.79	8,759

	sup (%)	24	25.4	50.4	40.58
	Número de colonias	36	20	26	21
Nuevo León	sup (ha)	35,470	23,400	13,511.35	12,345
	sup (%)	74	72.5	47.5	57.2
	Número de colonias	32	24	24	13
San Luis Potosí	sup (ha)	950	550	593.3	435
	sup (%)	2	1.9	2.1	2.01
	Número de colonias	20	10	6	12
Zacatecas	sup (ha)	0	0	0	43
	sup (%)	0	0	0	0.19
	Número de colonias	0	0	0	3
Superficie Total (ha)		47,670.0	32,150.0	28,442.0	21,582.0
Colonias Totales		88	54	56	49

De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) esta especie se encuentra en la categoría de En Peligro (EN) y su tendencia es a la baja (Álvarez-Castañeda, *et al.*, 2019).

4.5. Tendencias geográficas

La primera estimación del hábitat ocupado por esta especie fue de 800 km² y se distribuía en cuatro estados: Nuevo León, Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí (Ceballos y Wilson, 1985 y Treviño-Villarreal, 1990), estimaciones posteriores han señalado disminuciones. Ceballos y colaboradores (1993) reportan en muestreos realizados en 1986-1988 una superficie de 600 km². Treviño-Villarreal y Grant (1998) en un muestreo de 1993 reportan 478 km², Scott y colaboradores (2004) estimaron en muestreos de 1999 una superficie de 322 km² y la última estimación realizada, por González-Uribe (2011) del muestreo realizado en el 2010 es de 284 km². En este trabajo realizamos una estimación de la superficie ocupada en 215 km² durante el 2019 perdiendo el 27% de su distribución histórica a lo largo de estos reportes.

5. Amenazas

La principal amenaza antropogénica es derivada de la pérdida de hábitat por agricultura, actividades de pastoreo, cacería y envenenamiento por ser considerada una peste

para la agricultura (Ceballos y Wilson, 1985; Ceballos et al., 1993). Durante la ubicación de las colonias que se encuentran en Nuevo León se pudo identificar la secuencia de uso de cambio de uso de suelo mediante las imágenes satelitales Landsat/Copernicus históricas disponibles de google earth de cómo el cambio de uso de suelo para la agricultura ha reducido de una manera dramática la colonia de la Hedionda con una superficie de alrededor de 7,000 hectáreas en un periodo de alrededor de 20 años (Figura 5).

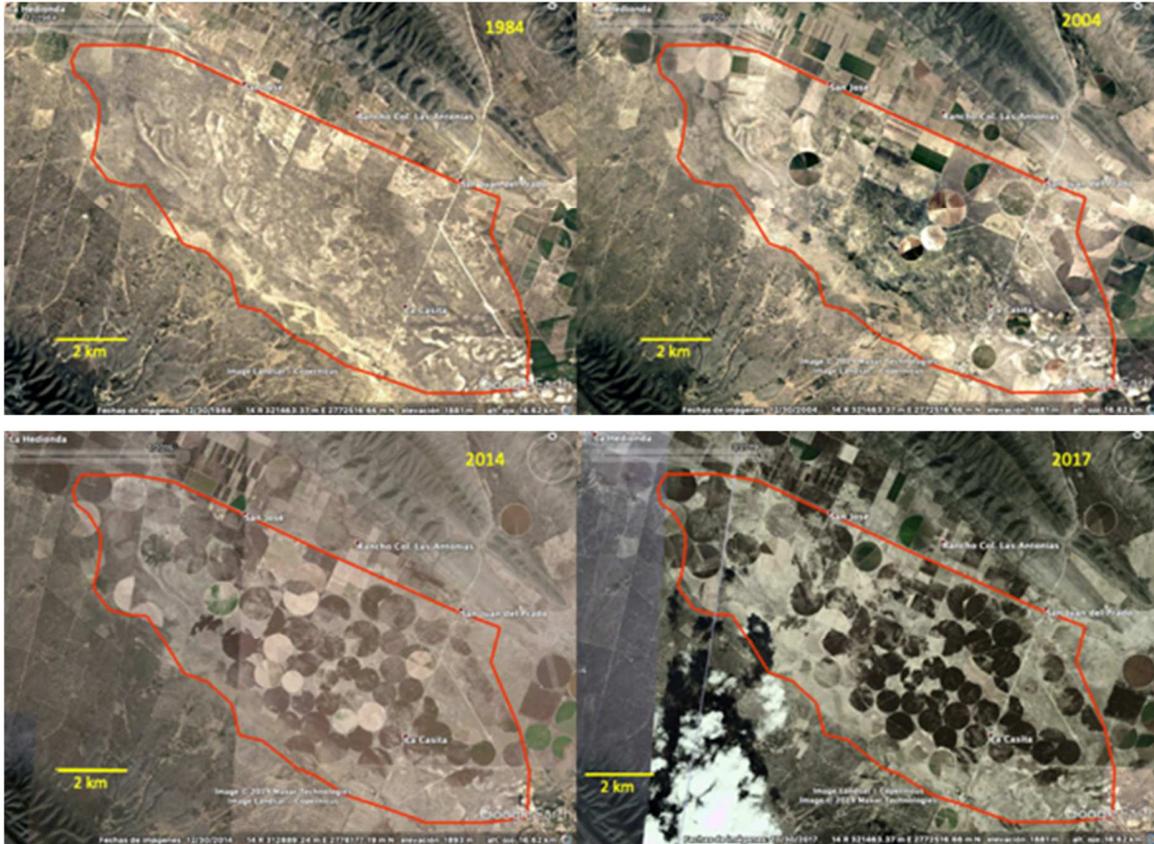


Figura 5. Se muestra en un periodo de 20 años la transformación del hábitat de la Colonia La Hedionda, Nuevo León a zonas de cultivo.

En esta misma colonia de La Hedionda en Nuevo León, los primeros registros reportados de perritos llaneros mexicanos fueron tomados en el año de 1999 y publicados en el trabajo de Scott-Morales et al., 2004. Estos registros se muestran en la Figura 6. Donde se observan los límites de la colonia y los registros, y 18 años después en la imagen satelital correspondiente al año 2017 se puede observar como el cambio de uso de suelo para cultivos que potencialmente son de alfalfa, modificó toda la colonia hasta dejar pocas áreas sin cultivo.

Este tipo de observaciones se realizaron vía imágenes históricas, sin embargo, sería de gran importancia corroborar esto en campo.

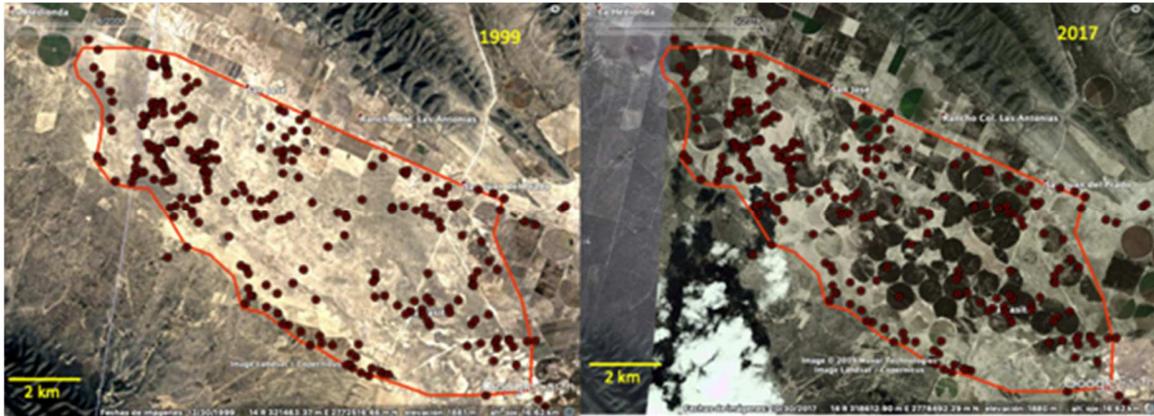


Figura 6. Registros de la presencia del perrito llanero en 1999 y 18 años después se muestra como se transformó el hábitat de esta colonia.

Otro ejemplo de las serias amenazas que enfrenta esta especie es la que denunció Pronatura Noroeste por el cambio de uso de suelo sin autorización en el Área Natural Protegida: Reserva Natural Estatal Llano de la Soledad en Nuevo León, en diciembre del 2019 donde se vieron afectadas 40 hectáreas de hábitat, producto de la entrada de maquinaria agrícola, para la producción de papa, la cual se pretendía mantener mediante la irrigación, requiriendo la instalación de pivotes centrales, siendo de 100 hectáreas cada uno, además de la creación de cuatro pozos de agua en las cercanías del Llano de la Soledad. Estas acciones fueron detenidas no sin antes verse afectados de manera directa e indirecta los perritos de las praderas en estas 40 hectáreas. Actualmente se considera que esta colonia es la más grande de su distribución y por ende la más grande del mundo. Por lo cual, sustenta genética y ecológicamente a todas las demás colonias que hay a su alrededor, su colapso implicaría el inicio de la extinción de esta especie, afectando de manera directa e indirecta ejemplares de esta especie. Esta amenaza sigue en puerta debido a que este tipo de terrenos son exigidos por los agricultores de la región porque son fáciles de desmontar y por ser terrenos planos (<https://www.pronaturanoroeste.org/>).

6. Uso y Comercio

6.1. Uso Nacional

No se tiene registrado ningún uso comercial nacional para la especie. Durante el 2019, se consultaron ocho sitios con sede en la Ciudad de México, seis sitios de venta de mascotas y dos de venta de carne exótica. En ninguna de las consultas se encontró la venta de ejemplares o subproductos de esta especie. En los sitios de venta “mascotas exóticas DF” y “Mascotas Exóticas” con páginas en Facebook se les escribió preguntando si contaban con ejemplares a la venta de perritos llaneros mexicano y en ambos casos tuvimos una respuesta negativa de su venta. Finalmente, en la visita al mercado Sonora no se observaron ejemplares de esta especie y cuando se preguntó, la respuesta siempre fue negativa.

6.2. Comercio legal

Comercio nacional

Después de realizar una investigación en diferentes fuentes se encontró que el aprovechamiento de esta especie se restringe a unos cuantos reportes provenientes de la Dirección General Vida Silvestre (DGVS) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), donde se cuenta con el registro de solo cuatro Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), y son: 1) UMA Ejido El Cercado en el Estado de Coahuila, 2) UMA Lagunillas clave de registro DGVS-CR-EX -3487-ZAC dada de alta en 2010 ubicada en el Ejido de Tanque Nuevo, Salvador, Zacatecas; 3) La UMA Ciénega de Rocamontes con registro SEMARNAT-UMA-EX -0152-ZAC dada de alta en 2015 ubicada en Concepción del Oro, Zacatecas; 4) La UMA Ejido Concepción del Oro con registro SEMARNAT-UMA-EX-012-ZAC ubicada en el Ejido Concepción del Oro, Zacatecas. A partir del 2010 solamente se tiene registrado el uso de esta especie en tres aprovechamientos de un total de 280 ejemplares que tuvieron como destino la reintroducción de esta especie en tres UMA que fueron las de Lagunillas, Ciénega de Rocamontes y Concepción del Oro, todas en el estado de Zacatecas. De acuerdo con la DGVS no se encontró el registro de Predios Intensivos de Manejo de Vida Silvestre (PIMVS).

Comercio Internacional

Se realizó una consulta en la base de datos de la *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES), en el periodo del 2008 al 2019 se encontró una exportación en 2012 por 200 ejemplares con fines científicos provenientes de México (MX) y extraídos de vida silvestre, teniendo como importador a Alemania (DE) (trade.cites.org).

6.3. Partes y derivados en comercio

No hay registros de comercio con fines de lucro de la especie.

6.4. Comercio nacional/Internacional ilegal

De acuerdo con la CONANP y pláticas con los pobladores de las comunidades cercanas a las colonias del perrito llanero mexicano en los estados de Zacatecas y San Luis Potosí durante los trabajos de campo en junio y agosto de 2019, no se registró algún tipo de comercio o aprovechamiento de esta especie o subproductos. Además, con la investigación que se realizó para determinar la situación acerca del comercio nacional (ver punto 6.2) en ninguna se reportó la venta legal o ilegal de ejemplares o subproductos de esta especie. En la base de datos de la CITES tampoco existe registro de comercio ilegal internacional (trade.cites.org)

6.5. Efectos actuales o potenciales del comercio

No hay venta de esta especie, ni existe un mercado que amenace las poblaciones en vida silvestre. Como se ha comentado, el único efecto negativo sobre las poblaciones de esta especie se centra en la transformación de su hábitat por agricultura con fines de alimentación para la ganadería.

7. Instrumentos Legales

7.1. Nacionales

La especie se encuentra listada en la categoría de en Peligro en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta norma es impulsada de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) en su artículo 9 fracción V. Además, la LGVS en su artículo 56 establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo. Por lo cual se deberán actualizar cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de alguna categoría de alguna especie o población. la LGVS, en su artículo 57 define que cualquier persona, de conformidad con lo establecido en el reglamento y las normas oficiales podrá presentar a la SEMARNAT una propuesta para realizar alguna modificación que incluyan inclusión, exclusión a alguna modificación de categoría de riesgo para una especie o población (DOF, 2010).

El perrito de la pradera mexicana, se encuentra catalogado como una especie prioritaria para la conservación (DOF, 2014). Esta lista de especies se decreta con el fin de promover el desarrollo de proyectos para su conservación y recuperación, y con ello la de ecosistemas, hábitats y especies con los que se encuentran asociados.

7.2. Internacionales

La especie se encuentra listada en la Endangered Act como Amenazada de acuerdo con la U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS).

8. Ordenación de la especie

8.1. Medidas de gestión

En México la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), creó el Programa de Acción para la Conservación de las Especies (PACE), en donde establece los objetivos y metas para la conservación de las especies de perrito de las praderas de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) y el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*). El Programa establece un diagnóstico general sobre el estado actual de sus poblaciones, las principales amenazas y resalta la importancia de la vinculación social para fomentar la conservación del hábitat e implementar mejores prácticas ganaderas, promoviendo programas de restauración y conservación de los pastizales nativos (SEMARNAT, 2018).

El PACE plantea varias medidas de gestión encaminadas a la protección, manejo y recuperación de las poblaciones de perrito llanero (*Cynomys spp*), busca promover la coordinación entre las instituciones de investigación y de la administración pública para la expedición de autorizaciones que impliquen los cambios de uso de suelo en áreas de importancia para la conservación o recuperación de perrito llanero. Fomentar la vinculación de SAGARPA, la DGVS y PROFEPA para regular los proyectos productivos a desarrollar

en áreas que contengan colonias de perrito llanero. La Dirección General de Vida Silvestre (DGVS), se encarga de la expedición de permisos para la captura, traslado, reintroducción, importación y exportación de ejemplares de vida silvestre. Asimismo, la DGVS evalúa los permisos para el establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre (UMA) de la especie y la CONANP promueve y gestiona la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC). La gestión de estos mecanismos administrativos permite conciliar las acciones de conservación de los perritos llaneros y su hábitat, con las actividades productivas de las comunidades rurales. Facilita la gestión de recursos económicos para la realización de proyectos productivos compatibles con la conservación de esta especie en el funcionamiento de los ecosistemas de pastizales.

8.2. Supervisión de la población

Las poblaciones de perrito llanero mexicano se han estado monitoreando por académicos de diferentes instituciones en México, sin embargo, a pesar de contar con el PACE (ver punto 8.1), no existen monitoreos programados de sus poblaciones.

8.3. Medidas de control

8.3.1. Internacionales

La especie se encuentra listada en la ESA como Amenazada (*Endangered*) lo cual implica que se prohíbe cualquier acción que provoque su captura, importación, exportación, comercio interestatal y comercio exterior (<https://www.fws.gov/>).

8.3.2. Nacionales

México implementa varios programas para asegurar el aprovechamiento y comercio legales de *C. mexicanus*, así como para prevenir y combatir el uso ilegal de esta especie. Cuenta con el sistema de UMA, que está basado en 7 elementos básicos: 1) registro ante la Dirección General de Vida Silvestre (Autoridad Administrativa CITES), 2) plan de manejo aprobado por la DGVS, 3) manejo y conservación del hábitat, 4) monitoreo de poblaciones silvestres de la especie en uso, 5) entrega de informes e inventarios periódicos de cada UMA, 6) visitas de supervisión técnica, y 7) marcaje/etiquetado. Los planes de manejo deben incluir los objetivos y metas que pretende alcanzar la UMA desde el punto de vista ecológico, social y

económico, e indicadores de éxito para evaluar su cumplimiento. Asimismo, debe describir a detalle los métodos que se utilizarán para dar seguimiento a las poblaciones y realizar estimaciones. También deben incorporar un programa de seguridad y contingencias que describa las estrategias a seguir para prevenir incendios forestales, monitorear plagas y enfermedades, así como establecer medidas de restauración, protección y manejo de los ejemplares en caso de presentarse contingencias que afecten a la UMA (especies y hábitat). Los informes periódicos de las UMA deben incluir un inventario de la población cautiva (p.e. altas, bajas) o resultados del monitoreo de la población silvestre de la(s) especie(s) sujetas a manejo, datos socioeconómicos de las actividades que realizan, y de las incidencias, contingencias y logros del plan de manejo con base en los indicadores de éxito. Esta información permite dar seguimiento a las UMA para determinar su continuidad (mantenimiento de registro), evaluar la autorización de aprovechamiento y los efectos que tienen en las poblaciones manejadas y su hábitat. La DGVS realiza visitas de supervisión técnica a las UMA de forma aleatoria o en caso de detectar inconsistencias en el plan de manejo, estudios poblacionales, muestreos, inventarios o informes periódicos. Asimismo, la PROFEPA, como parte del Programa de Procuración de Justicia Ambiental, desarrolla acciones de control, verificación, inspección y vigilancia en los puntos de entrada y salida de mercancía y personas internacional, ubicados en puertos, aeropuertos y fronteras, y dentro del territorio nacional. De este modo ejecuta el Programa de Inspección Ambiental en Puertos, Aeropuertos y Fronteras y el Programa de Inspección de Vida Silvestre, dando seguimiento a todos los eslabones de la cadena de aprovechamiento de especies de vida silvestre garantizando su protección. Las acciones específicas incluyen la verificación de movimientos transfronterizos en cumplimiento de la CITES y otros Acuerdos Internacionales en coordinación con las autoridades aduanales; la inspección a sitios de extracción, acopio, distribución y venta de vida silvestre; la vigilancia en áreas de distribución y extracción de especies silvestres; y los operativos especiales en sitios de extracción, acopio, distribución y venta de vida silvestre en coordinación con autoridades de seguridad pública y judiciales. Estas acciones pueden derivar en aseguramientos (retención precautoria de ejemplares, productos y subproductos al detectar una irregularidad) y decomisos (resultado de un proceso administrativo iniciado a partir de un aseguramiento que implica el embargo final de los bienes asegurados).

8.4. Cría en cautividad y reproducción artificial

No hay reportes de reproducción artificial de esta especie en zoológicos. Sin embargo, en el Museo del Desierto en Saltillo, Coahuila, han reproducido la especie en cautiverio desde 1999, dentro de su proyecto de especies en peligro de extinción que habitan en el desierto. Actualmente el Museo mantiene una población de 50 a 60 ejemplares que habitan una colonia que se encuentra en un espacio al aire libre construido especialmente para mantener a esta población. En una entrevista que realizada por los medios al encargado del proyecto José Antonio Valencia Reyes, comentó que el promedio de crías logradas por año es de aproximadamente 15 ejemplares, por lo que el proyecto de reproducción en cautiverio ha tenido éxito y les ha permitido enviar ejemplares a los Zoológicos de Africam Safari en Puebla y a Chapultepec en la Ciudad de México, pero a la fecha no existen reportes oficiales de las condiciones o éxito sobre esta forma de manejo en cautiverio con propósitos de exhibición y una posible repoblación.

No obstante, no existe información oficial sobre los costos de mantenimiento en cautiverio, dimensiones del espacio, problemas intrínsecos sobre el manejo de la población en cautiverio como: el comportamiento de canibalismo sobre las crías por hacinamiento de la población, posibles enfermedades y cómo mantener la variabilidad genética que permita utilizar estos ejemplares para establecer algún programa de translocación o reintroducción de ejemplares a vida libre (Noticias Cienciamx, 2018).

8.5. Conservación del hábitat

A pesar de ser una especie considerada como prioritaria para su conservación en México y estar enlistada como especies en Peligro de Extinción solo hay tres reservas que protegen al *C. mexicanus* y son las Reservas Naturales Estatales Llano de la Soledad (7,607 ha), La Trinidad (3,282 ha) y La Hedionda (4,381.90 ha) en el Estado de Nuevo León. Estas tres Reservas protegen un total de 15,270 ha de hábitat. Sin embargo, de acuerdo con las estimaciones del tamaño de las superficies que actualmente ocupan las colonias de perritos en estas tres Reservas Naturales Estatales solo se encuentra ocupadas por perritos 6,521.21 ha (65.2 km²).

Si consideramos la estimación de 215 km² de superficie ocupada actualmente por esta especie, en esas tres reservas se está protegiendo alrededor del 30%. En la Figura 7 se muestran las colonias activas, Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales, Áreas destinadas Voluntariamente para su Conservación y las colonias protegidas en alguna reserva.

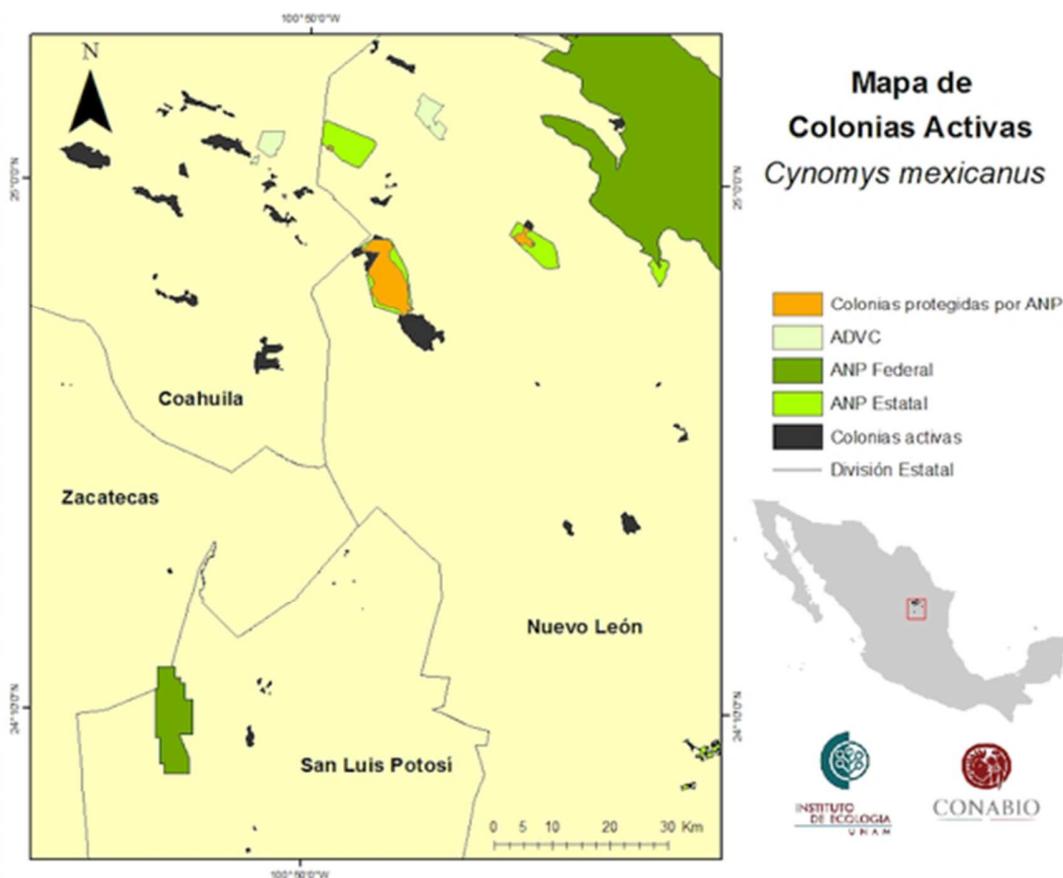


Figura 7. Colonias activas de *C. mexicanus* y Áreas Naturales Protegidas Estatales, Federal, ADVC, y colonias protegidas

8.6. Salvaguardas

No se prevé ningún incremento en el comercio internacional de la especie si esta cambiara de Apéndice.

9. Información de especies Similares.

En México el perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*), tiene una gran semejanza con el perrito llanero de cola negra (*C. ludovicianus*). La similitud entre las dos especies ocasiona

que no se observen diferencias morfológicas a simple vista entre ellos (Figura 1). Se ha descrito que pueden identificarse por la cantidad que cubre el color negro de la cola, siendo mayor en *C. mexicanus* (Ceballos y Wilson, 1985). Sin embargo, ambas especies presentan variabilidad del tamaño de la mancha negra en la cola por lo cual no es un criterio confiable. Otro criterio que se menciona es el tamaño de la cola, siendo de mayor tamaño en *C. ludovicianus*. El único criterio cuantitativo morfológico es a nivel del cráneo, el *C. mexicanus* tienen una bulba auditoria más grande (Hall, 1981; Sánchez-Cordero, 2003). Aunque para determinar este criterio sería necesario contar con ejemplares muertos. No existe evidencia sólida de que visualmente sea posible diferenciar a *C. mexicanus* de *C. ludovicianus* (Figura 1) considerando tan solo la extensión de la coloración negro del extremo de la cola ya que dentro de los individuos de una misma población esta característica varía ampliamente. Será necesario incluir algunos otros aspectos de comparaciones de esta característica o bien reforzar este carácter con algunas comparaciones cuantitativas o cualitativas (Bárceñas, *obs pers.* 2019). Al parecer el mejor criterio para diferenciar a cada especie es un análisis genético (Castellano-Morales et al., 2015). No obstante, en las consultas realizadas, esta especie tampoco es objeto de comercio, ya sea como carne o mascota.

10. Consultas

No se realizaron consultas porque se trata de una especie endémica a México.

11. Observaciones complementarias

Como se describe en la sección de amenazas, es una especie que presenta graves problemas debido a la reducción de su hábitat natural por uso de cambio de suelo lo cual se ha visto reflejado en la drástica disminución de las superficies que ocupaba, en tan solo 30 años se ha reportado una disminución que se estima en alrededor del 80% de su distribución original y considerando su historia de vida, que presenta baja sobrevivencia, de una sola camada por año. La sobrevivencia de esta especie se encuentra en grave riesgo.

12. Referencias

- Anderson. 2014. EnMeval: An R package for conducting spatially independent evaluations and estimating optimal model complexity for MaxEnt ecological niche models. *Methods in Ecology and Evolution*, 5: 1198-1205.
- Álvarez-Castañeda, S.T., Lacher, T. & Vázquez, E. 2018. *Cynomys mexicanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T6089A22260873. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T6089A22260873.en>. Downloaded on 28 October 2019.
- Benítez, M. J. V. 2006. Comportamiento e influencia del perrito llanero (*Cynomys mexicanus* Merriam) en el Pastizal mediano abierto. Tesis Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Ciencias Animales. Departamento de Recursos Naturales.
- Breiman, L. 2001. Random forest. *Machine Learning*, 45: 5-32.
- Castellanos-Morales, G., Ortega, J., Castillo-Gámez, R. A., Sackett, L. C., and Eguiarte, L. E. 2015. Genetic variation and structure in contrasting geographic distributions: widespread versus restricted black-tailed prairie dogs (Subgenus *Cynomys*). *Journal of Heredity*, 106(S1), 478-490.
- Ceballos, G. y D. Wilson. 1985. *Cynomys mexicanus*. *Mammalian species*, 248:1-3
- Ceballos, G., E. Mellink y L. Hanebury. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs *Cynomys mexicanus* and *Cynomys ludovicianus* in Mexico. *Biological Conservation*, 63:105-112.
- Ceballos, G., Davidson, A., List, R., Pacheco, J., Manzano-Fischer, P., Santos-Barrera, G. y Cruzado, J. 2010. Rapid decline of a grassland system and its ecological and conservation implications. *PlosOne*. 5:1.
- Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora (CITES). Disponible en: <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>
- Cuervo-Robayo, A. P., Téllez-Valdés, O., Gómez-Albores, M. A., Venegas-Barrera, C. S., Manjarrez, J., y E. Martínez-Meyer. 2014. An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology*, 34(7), 2427-2437.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2004. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estados Unidos Mexicanos. 30 January 2014.

- Freeman, E. A., y G. Moisen. 2008. PresenceAbsence: An R package for presence absence analysis. *Journal of Statistical Software*. 23 (11): 31 p.
- González-Saldivar, F. N. 1990. Der Präriehund (*Cynomys mexicanus* Merriam, 1892) im nordosten Mexikos. Entwicklung eines Modelles zur Beurteilung seines Lebensraumes. Ph.D. Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität, München, Deutschland. 45 pp.
- González -Uribe, D. U. 2011. Contribución al modelo de nicho ecológico de perrito llanero mexicano y su relación con la disminución de su rango geográfico, así como la evaluación de su riesgo de extinción. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Guevara, M., Arroyo-Cruz, C. E. 2016. Índice de planicidad de valles, escala: 1:4000000. Edición: 1. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. Ronald Press, New York.
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1995. 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). 2007. *Red list of threatened species*. Disponible en: www.iucnredlist.org
- López-Wilchis, R. y J. López. 1998. *Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá*. Vol. 1. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México, D.F. 323 p.
- Medina, J. y de la Cruz, J. A. 1976. Ecología y control del perrito de las praderas mexicano *Cynomys mexicanus* Merriam. En el noroeste de México. *Monogr. Téc Cient. Univ. Auto. Antonio Narro*. 2: 365-418.
- Medellín, R., Núñez-Rojo. P. y Rivera-Téllez M. 2009. Monitoreo de Fauna silvestre en el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre “Sierra la Mojonera”, SLP. Reporte Técnico. Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Instituto de Ecología, UNAM.
- Medellín, R. y Marín A. 2016. Monitoreo de perro llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*). Reporte Técnico. CONANP.

- Mellnik, E., y H. Madrigal. 1993. Ecology prairier dogs, *Cynomys mexicanus* in El Manantial, Northeastern Mexico. *J. Mamm.* 74(3): 631-635.
- Merriam, C.H. 1892. Description of a new prairie dog (*Cynomys mexicanus*) from Mexico. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 7:157-158.
- Mellado, M. A., Olvera, A., Quero, A., y G. Mendoza. 2005. Dietary overlap between prairie dog (*Cynomys mexicanus*) and beef cattle in a desert rangeland of northern Mexico. *Journal of Arid Environmental*.
- Mellado, M., A. Olvera. 2008. Diets of prairie dogs (*Cynomys mexicanus*) co-existing with cattle or goats. *Mammalian Biology*. 73: 33-39.
- Miller, B., Reading, R., Biggins, D., Detling, J., Forrest, S., Hoogland, J., Javersak, J., Miller, S., Proctor, J., Truett, J. y Uresk, D. 2007. Prairie Dogs: An Ecological Review and Current Biopolitics. *Journal of Wildlife Management*, 71:8, 2801-2810.
- Muscarella, R., P. J. Galante, M. Soley-Guardia, R. A Boria, J. M. Kass, M. Uriarte, y R. P. Naimi, B., y B. Araujo. 2014. Sdm: a reproducible and extensible R platform for species distribution modelling. *Ecography*, 39: 368-375.
- Naimi, B., & Araújo, M. B. (2016). sdm: a reproducible and extensible R platform for species distribution modelling. *Ecography*, 39(4), 368-375.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.
- Pacheco, J. 2005. *Cynomys mexicanus* Pp. 540-542. En: *Los mamíferos silvestres de México* (G. Ceballos y G. Oliva, eds.). Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Pando-Moreno, M., L. Scott., E. Jurado. 2013. Caracterización del suelo en las colonias de *Cynomys mexicanus* Merriam, 1892 en el noroeste de México.
- Pizzimenti, J. y L. McClenaghan, Jr. 1974. Reproduction, Growth and Development, and Behaviour in the Mexican Prairie Dog, *Cynomys mexicanus* (Merriam). *American Midland Naturalist*, 92(1): 130-145.
- R Development Core Team. 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

- Rioja-Paradela, T. M., 2003. Comportamiento reproductivo del perrito llanero (*Cynomys mexicanus*, Merriam) en el Altiplano Mexicano. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Rioja-Paradela, T. M., y L. Scott. 2004. Algunos aspectos etológicos de *Cynomys mexicanus* (Rodentia: Sciuridae). *Revista Mexicana de Mastozoología*. 8: 53-60.
- Rioja-Paradela, T. M., Scott-Morales, L. M., Cotera-Correa, M., & Estrada-Castillón, E. (2008). Reproduction and behavior of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *The Southwestern Naturalist*, 53(4), 520-523.
- Ruiz, A. G., Alalla, A. K., Macías Duarte, M. A., Guzmán, A. y González, R. J. 2016. Population density of the western burrowing owl (*Athenes cunicularia hypugaea*) in Mexican prairie dogs (*Cynomys mexicanus*) colonies in northeastern. *BMC Ecol*. 16: 38.
- Sánchez Cordero, V. 2003. *Cynomys mexicanus*. Estado actual del conocimiento biológico de algunas especies de roedores de las familias Muridae, Geomyidae, Heteromyidae y Sciuridae (Rodentia: Mammalia) incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W036. México. D.F.
- Scott-Morales, L., Estrada, E., Chávez-Ramírez, F., y Cotera, M. 2004. Continued decline in geographic distribution of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 85(6):1095-1101.
- Scott-Morales, L. M., E. Gottschalk, M., y Mühlenberg. 2005. Decline in the endemic Mexican prairie dog *Cynomys mexicanus*: what do we know about extinction risk?. *Oryx* 39(4), 389-397.
- Scott Morales, L y P. Vela Coiffier. 2017. Modelos predictivos de distribución geográfica para *Spizella wortheni*, *Cynomys mexicanus*, *Vulpes macrotis zinseri* y *Taxidea taxus berlandieri*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JM004. México D. F.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2004. *Proyecto de protección, conservación y recuperación del perrito llanero Cynomys mexicanus*. Serie: Proyecto de recuperación de especies prioritarias. Número 13. SEMARNAT. México.

- SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de las Especies Perrito Llanero de Cola Negra (*Cynomys ludovicianus*) y Perrito Llanero Mexicano (*Cynomys mexicanus*) SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición, 2018).
- Severson, K. E. y Plumb, G. E. 1999. Comparison of methods to estimate population densities of black-tailed prairie dogs. *Wildlife Society Bulletin*. 268(4): 859-866.
- Swets, J. A. 1988. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, 240: 1285-1293.
- Treviño-Villarreal, J. 1990. The annual cycle of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas*. 139:1-27.
- Treviño-Villarreal, J. y W. Grant. 1998. Geographic range of the endangered Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 79(4):1273-11287
- Yeaton, R. I. y Flores-Flores, J. L. 2006. Patterns of occurrence and abundance colony complexes of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*) in productive and unproductive Grasslands. *Ecology of the Mexican prairie dog. Acta Zool. Mex.* 22(3).
- Valdés M., Marín G., Pacheco J., Ponce-Guevara E., Sierra-Corona R. y Ceballos G. 2019. Protocolo de monitoreo y manejo de perrito llaneros de México: *Cynomys ludovicianus* y *Cynomys mexicanus*. Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. 26 pp.
- Warren, D., y S. N. Seifert. 2011. Ecological niche modeling in Maxent: the importance of model complexity and the performance of model selection criteria. *Ecological Applications*, 21: 335-342.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins, University Press, (Available from Johns Hopkins University Press, 1-8000-537-5487 or (410) 516—6900, or at <http://www.press.jhu.edu>).

13. Recomendaciones para un aprovechamiento sostenible

Actualmente no se permite el aprovechamiento del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) con fines de comerciales y el de subsistencia no se realiza. El aprovechamiento sostenible para extracción de ejemplares de una población es posible solo

con fines de repoblación o reintroducción, bajo una justificación técnica y autorización previa de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT. Una extracción o aprovechamiento sostenible tendrá que estar fundamentada en una evaluación previa de la población fuente y estimar la tasa de aprovechamiento que no afecte o ponga en riesgo dicha población.

De la misma forma tendrá que realizar una evaluación del sitio de reintroducción o repoblación, calidad de hábitat, viabilidad del desarrollo de la nueva población, y un arduo trabajo con la comunidad para llegar a un acuerdo de su protección (e.g. establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre). Toda vez que se ha realizado la evaluación técnica y se cuenta con autorización de la DGVS-SEMARNAT, se deberá tener en consideración el ciclo de historia de vida (e. g. periodo de apareamiento, gestación, emergencia y edad de los juveniles). Esto permitirá seleccionar el periodo de extracción en el cual causará menor impacto en la población fuente y facilitará el manejo y adaptación de los ejemplares seleccionados para la reintroducción al nuevo sitio.

Los periodos recomendados para la extracción, pueden ser durante el apareamiento entre los meses de febrero y marzo, en esta etapa se tiene la ventaja de capturar hembras preñadas lo que facilitara el establecimiento de una nueva colonia con el nacimiento de los ejemplares neonatos en el nuevo sitio. El segundo periodo puede ser durante el mes de octubre cuando los juveniles del año han comenzado ya su independencia, y muchos de ellos se dispersarán por lo que la extracción de ejemplares jóvenes de ambos sexos afectara muy poco la base reproductora de la población fuente.

Tasa de aprovechamiento y proporción de sexos: la cantidad de ejemplares mínima para iniciar una repoblación es de aproximadamente de 50 a 100 ejemplares, con una proporción de sexos de un macho por dos hembras, el manejo tendrá que realizarse con la técnica de “Liberación con Adaptación” y suplemento de alimento, este procedimiento reduce los efectos de dispersión y depredación durante el proceso de recolonización. Esta técnica se describe ampliamente en el “Protocolo de Monitoreo y Manejo de los Perritos Llaneros en México, *Cynomys ludovicianus* y *Cynomys mexicanus*. Del Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre. Instituto de Ecología, UNAM (Valdés et al, 2019)

Técnica de Extracción y factibilidad para la cría en cautiverio. La técnica para la captura y traslado de los ejemplares tendrá que realizarse en el menor tiempo y con el menor estrés posible. La técnica consiste en colocar trampas de madriguera para una captura más eficiente y directa sobre los ejemplares sin perturbar a otras especies, se puede realizar en uno o dos días, facilita el traslado de los ejemplares seleccionados con un mínimo de estrés. Esta técnica permite capturar varios miembros de un mismo clan, facilitando la formación de nuevos clanes y el establecimiento de los nuevos territorios de forma gradual (Figura 8).

La crianza en cautiverio es posible, sin embargo, se requiere la construcción específica de instalaciones adecuadas para mantener un cierto número de ejemplares con buena salud, buena alimentación y mantener la variabilidad genética. No obstante, esto dependerá también de cuál será el objetivo de su manejo en cautiverio (Ej.: Venta de mascota, exhibición en zoológicos, etc.), como ocurren en el Museo del Desierto en Saltillo, Coahuila.

La crianza en cautiverio, suele ser costosa y a menudo no redituable para las comunidades rurales. Utilizarla como una alternativa de manejo para repoblación, solo se recomendaría en casos extremos, cuando no existiera otra alternativa de recuperación de las poblaciones en vida libre. Sin embargo, la conservación a través de Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMA) resulta una mejor estrategia para conservar las poblaciones silvestres y su hábitat. Esta alternativa puede ofrecer mejores expectativas para las comunidades rurales promoviendo esquemas de protección que permitan a la comunidad obtener beneficios por conservación, promover apoyo para mejores prácticas ganaderas y acciones que permitan mejorar la productividad de los pastizales y conservar la biodiversidad de los mismos.



Figura 8. La imagen de la izquierda muestra una instalación de un corral de adaptación con suplemento de alimento y liberación de forma natural por la misma construcción de sus nuevas galerías. A la derecha se muestra la captura y manejo mediante el uso de trampas de madriguera, que

permite un manejo fácil y con el mínimo estrés, permite capturar varios ejemplares del mismo clan o familia, facilitando la nueva formación de clanes en los proyectos de translocación (Valdez M, 2019. Com.pers.).

Evaluación para la inclusión en el Apéndice I y II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de acuerdo con la Resolución de Conf. 9.24 (Rev. CoP17)

Datos generales de los responsables de la propuesta

Responsables: Horacio Valdemar Bárcenas Rodríguez, Manuel Valdés Alarcón y Rodrigo A. Medellín Legorreta.

Institución: Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Dirección: Ciudad Universitaria, UNAM 04510 México, D.F. Circuito exterior s/n anexo al Jardín Botánico Exterior.

Dirección electrónica: hbarcenas@ciencias.unam.mx

Se realizó una evaluación sobre la inclusión del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) considerando los criterios en los párrafos 1 y 2 del Artículo II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en los que se especifica las especies que se han de incluir en los Apéndices I y II y los criterios de enmienda a los Apéndices establecidos en los Anexos de la Resolución de Conf. 9.24 (Rev. CoP17) de la CITES.

La CITES describe en sus principios fundamentales del Artículo II del Texto de la Convención en su numeral 1 que:

“El Apéndice I incluirá todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto

a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.”

Con base en los resultados del presente proyecto, no existe una demanda comercial que amenace las poblaciones silvestres del perrito llanero mexicano. En un periodo de 44 años (desde 1975 que fue listada la especie en los Apéndices de la CITES a la fecha) solamente han existido dos transacciones de comercio internacional con fines científicos. Esto se apoya con los datos de inexistente comercio nacional y demanda internacional. Por tanto, no se espera ningún incremento en su comercio internacional en el futuro.

Propuesta:

Los resultados del proyecto muestra evidencia sólida de que área de ocupación han disminuido de manera drástica en los últimos 30 años en alrededor de un 74%. A pesar de que la verificación del cumplimiento de los criterios del Anexo 1 de la Resolución de Conf. 9.24 (Rev. CoP17), mostraron que se cumple con los tres criterios del Anexo I de la Resolución de Conf. 9.24 (Rev. CoP17) para su inclusión, México recomienda transferir a *Cynomys mexicanus* al Apéndice II considerando que el comercio internacional no constituye una amenaza para la especie, con miras a evaluar, en un futuro, la pertinencia de excluirla de los Apéndices de la CITES. Esto en línea con el numeral 1 de los Principios fundamentales del Artículo II del Texto de la Convención y con la medida cautelar A1 del Anexo 4 de la Res. Conf. 9.24 (Rev. CoP17) que corresponden a enmiendas a las especies del Apéndice I.

Sección 2. Evaluación del riesgo de extinción de *Cynomys mexicanus* conforme al Método de Evaluación de Riesgo (MER) establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

1. Datos generales de los responsables de la propuesta

Responsables: Horacio Valdemar Bárcenas Rodríguez, Manuel Valdés Alarcón y Rodrigo A. Medellín Legorreta.

Institución: Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Dirección: Ciudad Universitaria, UNAM 04510 México, D.F. Circuito exterior s/n anexo al Jardín Botánico Exterior.

Dirección electrónica: hbarcenas@ciencias.unam.mx

2. Nombre científico válido citando la autoridad taxonómica

Cynomys mexicanus (Merriam, 1892)

El sistema de clasificación taxonómica usado para proporcionar el nombre científico es el de Wilson y Reeder 2005.

Taxonomía:

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Familia: Sciuridae

Nombre científico, autor y año: *Cynomys mexicanus* (Merriam, 1892) (Wilson y Reeder, 2005)

Nombres comunes:

México:

perrito de las praderas (NOM-059-SEMARNAT-2010)

perro llanero mexicano (NOM-059-EMARNAT-2010)

perro de la pradera mexicano

perrito llanero mexicano

perrito llanero
Holandés
Mexicanse prairiehound
Inglés
Mexican prairie dog
Mexican prairie Marmot

3. Motivo de la propuesta

El objetivo de esta propuesta es determinar si existen suficientes elementos para proponer mantener, modificar o eliminar al perrito llanero mexicano en la categoría de “En peligro de extinción (P)” de la NOM-059-SEMARNAT-2010. A pesar de que actualmente esta especie se encuentra en la categoría de Peligro de Extinción no cuenta con un Método de Evaluación de Riesgo (MER) que respalde su inclusión. En esta propuesta realiza la evaluación considerando los criterios del MER, además se apoya con evaluaciones en campo de la superficie que ocupa actualmente esta especie. También se aporta información reciente de sus abundancias, sus principales amenazas y las drásticas disminuciones de sus colonias en algunos sitios de su distribución.

4. Método de Evaluación de Riesgo

Criterio A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Descripción de la distribución: El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) es una especie con una distribución muy restringida a los límites de los estados de Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí y Nuevo León, México. (Scott-Morales *et al.*, 2004). Es una especie endémica de México. Sus colonias se localizan geográficamente entre los 24° de latitud N y 27° S y cuentan con una distribución fragmentada (Ceballos *et al.*, 1993). Las tendencias de la distribución de esta especie se encuentran en declive, la primera estimación del hábitat ocupado por esta especie fue de 800 km² y se distribuía en los cuatro estados (Ceballos y Wilson, 1985 y Treviño-Villareal, 1990), estimaciones posteriores han señalado disminuciones drásticas por ejemplo Ceballos *et al.* (1993) reporta una superficie de 600 km², Treviño-Villarreal (1990) calcula una superficie de apenas 478 km², Scott-Morales, *et al.* (2004), una superficie de 322 km² y González-Uribe (2011) reporta una superficie de apenas

284.2 km², teniendo una reducción a lo largo de estos reportes del 64.5% de su distribución histórica. En el 2019, Medellín y colaboradores (2019) estimaron una superficie ocupada de 215.8 km², con lo cual su distribución tiene una reducción del 73% quedando solo 27% de su distribución histórica (Figura 1, Cuadro 1).

La distribución calculada cubre un área de tan solo 215 km² que representa el 0.01% del territorio mexicano por lo cual es considerada como una especie microendémica, término utilizado para especies que se distribuyen en una superficie menor al 5% del territorio nacional (SEMARNAT, 2010).

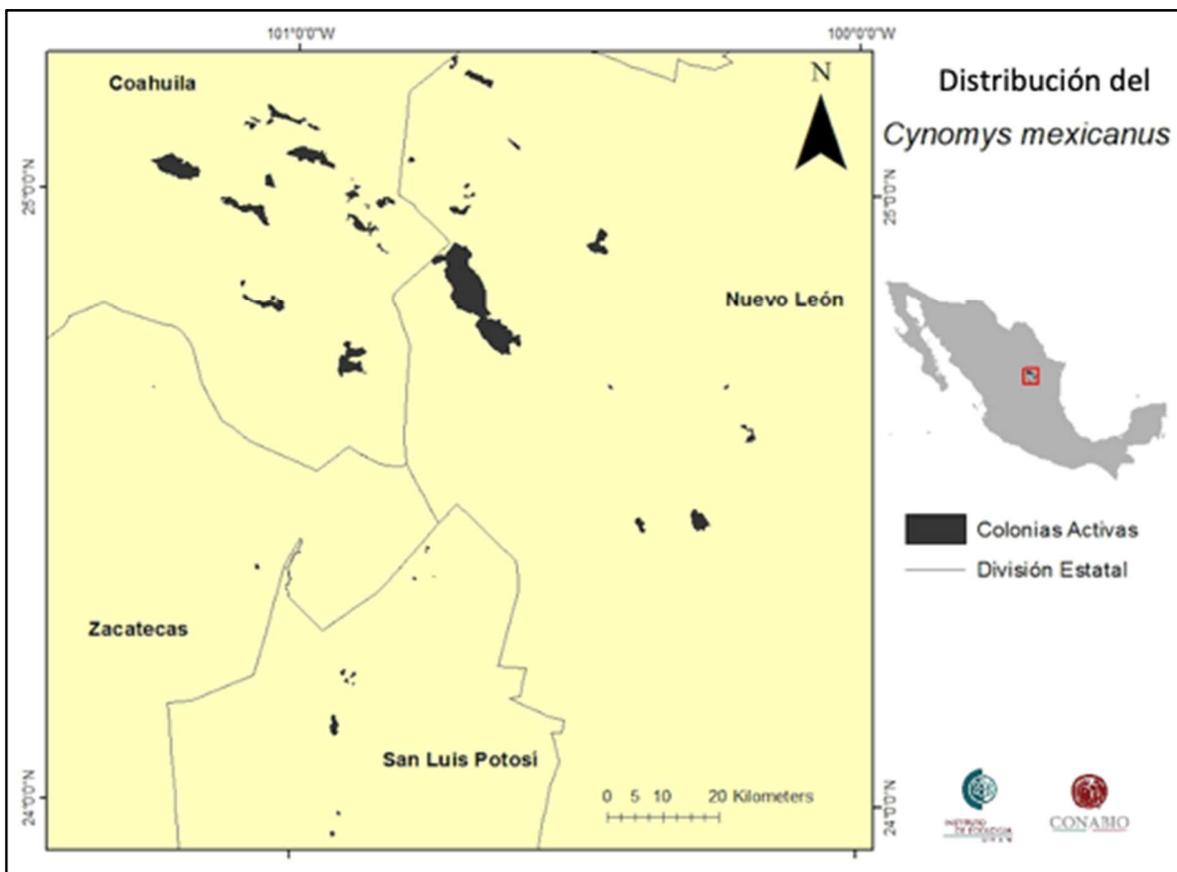


Figura 1. Distribución actual del perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*).

Cuadro 1. Superficies de las colonias activas de perritos llaneros mexicanos (*C. mexicanus*)

Autor	Superficie (km²)
Ceballos y Wilson, 1985	800
Treviño-Villarreal, 1990	800
Ceballos <i>et al.</i> , 1993	600
Treviño-Villarreal y Grant, 1998	478
Scott-Morales, <i>et al.</i> , 2004	322
González-Uribe, 2011	284
Medellín <i>et al.</i> , 2019	215

Actualmente la distribución de los perritos llaneros mexicanos se mantiene en los cuatro estados de distribución histórica, el 57.2% corresponde al estado de Nuevo León, el 40.6% a Coahuila, el 2% a San Luis Potosí y el 0.2% a Zacatecas (Cuadro 2). Sin embargo, es importante señalar que las colonias de Zacatecas fueron extirpadas y que las que se encuentran actualmente son reintroducidas y fueron establecidas a partir del 2010.

Muy Restringida = 4

Cuadro 2. Se muestra el nombre de la colonia, su superficie en hectáreas y estado de ubicación.

Estado	Nombre de la Colonia	Archivo procedente	Area (ha)
San Luis Potosí	Las Aguilillas	Colonia Las Aguilillas, San Luis Potosi.kml	20
	Loma de los Indios	Colonia Loma de los Indios, San Luis Potosi.kml	31
	El Manantial	Colonia El Manantial, San Luis Potosi.kml	287
	Pasta del Rey I	Colonia Pasta del Rey I, San Luis Potosi.kml	4
	Pasta del Rey II	Colonia Pasta del Rey II, San Luis Potosi.kml	15
	La Lagunilla	Colonia La Lagunilla, San Luis Potosi.kml	7
	La Loma del Indio	Colonia La Loma del Indo, San Luis Potosi.kml	26
	La Trueba 3	Colonia La Trueba 3, San Luis Potosi.kml	15
	Palama de Lobos	Colonia Palma de Lobos, San Luis Potosi.kml	1

	Palmas Cuatas	Colonia Palmas Cuatas, San Luis Potosi.kml/	4
	San Benito	Colonia San Benito, San Luis Potosi.kml	1
	Green House	Colonia de Green House, San Luis Potosi.kml	24
Total			435 ha
Zacatecas	Concha de Oro	Colonia Concha del Oro, Zacatecas.kml	3
	Laguna de Rocamonte	Colonia Laguna de Rocamonte, Zacatecas.kml	2
	Tanque Nuevo	Colonia Tanque Nuevo, Zacatecas.kml	38
Total			43 ha
Nuevo León	El Erial 2	El Erial 2.kml	278
	El Erial	El Erial.kml	44
	El Guerrero	El Guerrero.kml	463
	El Runcio	El Runcio.kml	16
	El Salero	El Salero.kml	740
	Erial 1	Erial 1.kml	25
	Hedionda	Hedionda.kml	59
	La Providencia	La Providencia.kml	92
	La Soledad	La Soledad; Nuevo León.kml	9448
	La Trinidad	La Trinidad.kml	759
	Refugio de Ibarra	Refugio de Ibarra.kml	219
	Nueva Primavera	Nueva Primavera.kml	186
Tokio	Tokio.kml	16	
Total			12,345 ha
Coahuila	El Cercado 1	El Cercado 1.kml	201
	El Cercado 2	El Cercado 2, Coahuila.kml	2
	El Cercado	El Cercado, Coahuila.kml	38
	El Chamalote 1	El Chamalote 1, Coahuila.kml	30
	El Chamalote 2	El Chamalote 2, Coahuila.kml	50
	El Chamalote	El Chamalote, Coahuila.kml	91
	El Hurón	El Hurón.kml	1463
	El Venado	El Venado, Coahuila.kml	502
	Encarnaciónn de Guzmán	Encarnaciónn de Guzmán, Coahuila.kml	637
	Gomez Farias	Gomez Farias, Coahuila.kml	1037
	La India, Coahuila	La India, Coahuila.kml	2106
	La Perforadora	La Perforadora, Coahuila.kml	1321

	Artesillas	Artesillas.kml	106
	Las Hormigas 1	Las Hormigas 1, Coahuila.kml	13
	Las Hormigas	Las Hormigas, Coahuila.kml	276
	Las Puyas 1	Las Puyas 1, Coahuila.kml	32
	Los Angeles 1	Los Angeles 1.kml	54
	San Juan del Retiro	San Juan del Retiro, Coahuila.kml	40
	Los Angeles	Los Angeles.kml	528
	Santa Anita, Coahuila	Santa Anita, Coahuila.kml	229
	Las Puyas	Las Puyas, Coahuila.kml	3
Total			8,759 ha
			21,582 ha

Criterio B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

El perrito de las praderas mexicano (*C. mexicanus*), se distribuye en hábitats de pastizales cortos en ambos valles, praderas y las cuencas intermontanas al noreste de México (Rioja-Paradela et al., 2008), en altitudes que van de los 1,600 a 2,200 msnm. Se ha reportado una dependencia recíproca hacia los pastizales ya que son indispensables para su supervivencia, le aportan alimento y condiciones adecuadas para el establecimiento de sus colonias y estas juegan un papel fundamental en la dinámica y preservación del ecosistema (Mellink y Madrigal, 1993).

Estos pastizales son ambientes abiertos con pastos y hierbas de 10 a 20 cm de altura, a dicha comunidad vegetal se le conoce como pastizales y en particular pastizales de grama o navajita y se caracteriza por la presencia de *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua cutipendula*, *Bouteloua eriopoda*, *Bouteloua chasei*, *Lycurus phleoides*, *Stipa eminens*, *Aristida glauca*, *Muhlenbergia monticola*, y por asociaciones de un numeroso grupo de especies herbáceas perennes, así como diversas compuestas (Yeaton y Flores, 2006). Este tipo de vegetación les permite establecer sus colonias y tener una mejor visibilidad de los depredadores. Al ser herbívoros favorecen el crecimiento de determinadas especies de pastos y controlan la invasión de especies arbustivas.

El tipo de suelo característico de estos sitios donde habitan los perritos llaneros mexicanos son suelos de pradera xerosoles, de yeso y bajo contenido de carbonato de calcio con una textura franco-limosa, seguido de los limo-arcillosos y menor proporción los limo-

arenosos (Pando-Moreno, 2013). El sobrepastoreo afecta a las poblaciones de esta especie disminuyendo la diversidad de las plantas que consume, afectando la reproducción y sobrevivencia de las crías al igual que la interacción social entre los individuos de la colonia (Mellado et al., 2005; Yeaton y Flores, 2006).

De acuerdo con la mayoría de los estudios realizados la principal causa de la disminución de su hábitat es el cambio de uso de suelo por agricultura y sobrepastoreo lo cual ha generado en los últimos 30 años pérdida y fragmentación de hábitat (Ceballos et al. 1993; Treviño-Villarreal y Grant, 1998; Scott-Morales et al. 2004).

El valor del estado actual del hábitat como: **Hostil o muy limitante = 3.**

Criterio C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Historia de vida de la especie: los perritos llaneros mexicanos regularmente viven en grupos familiares (clanes), los cuales a su vez constituyen las colonias. Los grupos familiares están compuestos de 3 a 4 hembras adultas emparentadas, 1 macho adulto, y de 1 a 2 machos jóvenes. La reproducción de esta especie se ha reportado como anual, teniendo una sola camada por año inclusive en condiciones óptimas (Rioja-Paradela, 2003; Rioja-Paradela y Scott-Morales, 2004).

Los perritos de la pradera (*Cynomys* spp) en general presentan una alta filopatría por lo cual regularmente permanecen en una misma colonia incrementando su tamaño, pero sin presentar movimientos grandes de dispersión (Slobodchikoff, 2009)

Regularmente, los individuos de esta especie alcanzan la madurez sexual a la edad de dos años para ambos sexos, aunque bajo condiciones ambientales favorables podría presentarse al año de vida (Pizzimenti y McClenaghan, 1974; González-Saldívar, 1990). La época de apareamiento se reporta para las últimas semanas de enero y principios de febrero, iniciando con la aparición de testículos escrotados en el caso de los machos, así como comportamientos reproductivos característicos de esta especie, incluyendo olfateo de genitales de las hembras que presentan vulva hinchada y blancuzca (Rioja-Paradela et al., 2003). Sin embargo, este comportamiento puede variar llegando hasta el mes de abril, lo cual depende de la latitud y recursos de la colonia.

La gestación tiene una duración de 28 a 32 días, y el nacimiento de las crías tiene lugar, generalmente, de mediados de febrero a principios de marzo, cuando nacen alrededor

de seis crías, ciegas y sin pelo (Benítez, 2006). A las cuatro semanas ya cuentan con pelaje, entre la quinta y sexta semana abren sus ojos y la locomoción es enteramente cuadrúpeda. Para los primeros días de mayo y últimos de junio, las crías empiezan a salir de las madrigueras. La lactancia es de febrero a abril, el destete ocurre a los 30-40 días, en ocasiones a las crías se les puede observar alimentándose de la madre fuera de la madriguera (Ceballos y Wilson, 1985; Pizzimenti y McClenaghan, 1974; Rioja-Paradela, 2003). Los juveniles cuentan con un peso similar al de los adultos a los 6 meses de edad, a diferencia de lo que se ha descrito con el perrito de praderas de cola negra (*C. ludovicianus*), que alcanza la talla adulta hasta los 15 meses.

Se ha descrito que las crías están bajo el cuidado de los padres aproximadamente 7 semanas (SEMARNAT, 2004). Con la finalidad de mantener a la colonia lo más segura posible y a salvo de depredadores, los juveniles al igual que los adultos, desarrollan un repertorio de vocalizaciones y sonidos a través de los cuales se comunican y se dan señales de alerta (Benítez, 2006; Rioja-Paradela y Scott-Morales, 2004).

El perrito llanero mexicano es un herbívoro que se alimenta principalmente de pastos durante la primavera y de otras herbáceas tiernas durante el verano, y nunca almacena el alimento que consume (Mellink y Madrigal, 1993 en Rioja-Paradela, 2003). Existen reportes que sustentan que la dieta del perrito llanero mexicano está compuesta de al menos 75 especies, siendo las gramíneas las especies más consumidas (54%), seguida de las herbáceas (43%) (Mellado et al., 2005; Mellado y Olvera, 2008). En la colonia del Manantial en San Luis Potosí se reportó que se alimenta principalmente de los pastos: *Muhlenbergia repens*, *Halimolobos sp.*, *Arista pansa* y *Calylophus hartwegii* (Mellink y Madrigal, 1993)

Es una especie muy importante para el ecosistema porque influyen en la sucesión vegetal, hidrológica, ciclo de nutrientes, biodiversidad y en la arquitectura del paisaje; además, es presa de especies como tlalcoyotes (*Taxidea taxus*), coyotes (*Canis latrans*), águilas reales (*Aquila chrysaetos*), halcones cola roja (*Buteo jamaicensis*) y serpientes cascabel (*Crotalus sp.*); (Ceballos y Wilson, 1985), y sus madrigueras sirven de refugio para otras especies como el tecolotito llanero (*Athene cunicularia*); (Ruiz et al., 2016). En México, es considerada una especie prioritaria para la conservación (SEMARNAT, 2018).

Evaluación de qué factores lo hacen vulnerable: Reproducción muy lenta, sobrevivencia menor al 60% del primer año y sigue disminuyendo en los años posteriores, solo una camada al año, aunque la población se encuentre en óptimas condiciones, la probabilidad de que una cría llegue a la etapa del destete es en promedio al 50%. El tiempo generacional del género *Cynomys* se estima menor a los tres años y tienen un tamaño de camada promedio de tres individuos. El tipo de organización social y filopatría a sus colonias los hacen vulnerables a efectos de enfermedades o bien cambios drásticos en el hábitat, que pueden disminuir o desaparecer colonias enteras en corto tiempo. Por otro lado, la alta estacionalidad y las sequías ofrecen elementos adversos que merman la fuente de alimento determinando el tamaño y densidad de cada una de las colonias. Considerando lo anterior, así como las drásticas reducciones de la superficie que ocupaban las colonias a lo largo de su distribución en un corto periodo, la degradación, cambio de uso de suelo se le asigna: **Vulnerabilidad Alta = 3.**

Criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Los principales riesgos que enfrenta el perrito de la pradera son la pérdida de hábitat por destrucción y fragmentación, principalmente por actividades agropecuarias, el envenenamiento con bromuro de metilo y ácido cianhídrico, su venta ilegal como mascota, su uso ocasional como alimento y como animal de caza.

Pérdida de hábitat por agricultura, actividades de pastoreo, cacería, envenenamiento por ser considerada una peste para la agricultura (Ceballos y Wilson, 1985; Ceballos et al., 1993). En Nuevo León se pudo identificar la secuencia gradual de cambio de uso de suelo mediante imágenes satelitales Landsat/Copernicus históricas disponibles de Google Earth sobre cómo el cambio de uso de suelo para la agricultura ha reducido de una manera dramática una de las colonias en el estado, La Hedionda, la cual ha perdido una superficie de alrededor de 7,000 hectáreas en un periodo de alrededor de 20 años (Figura 2).

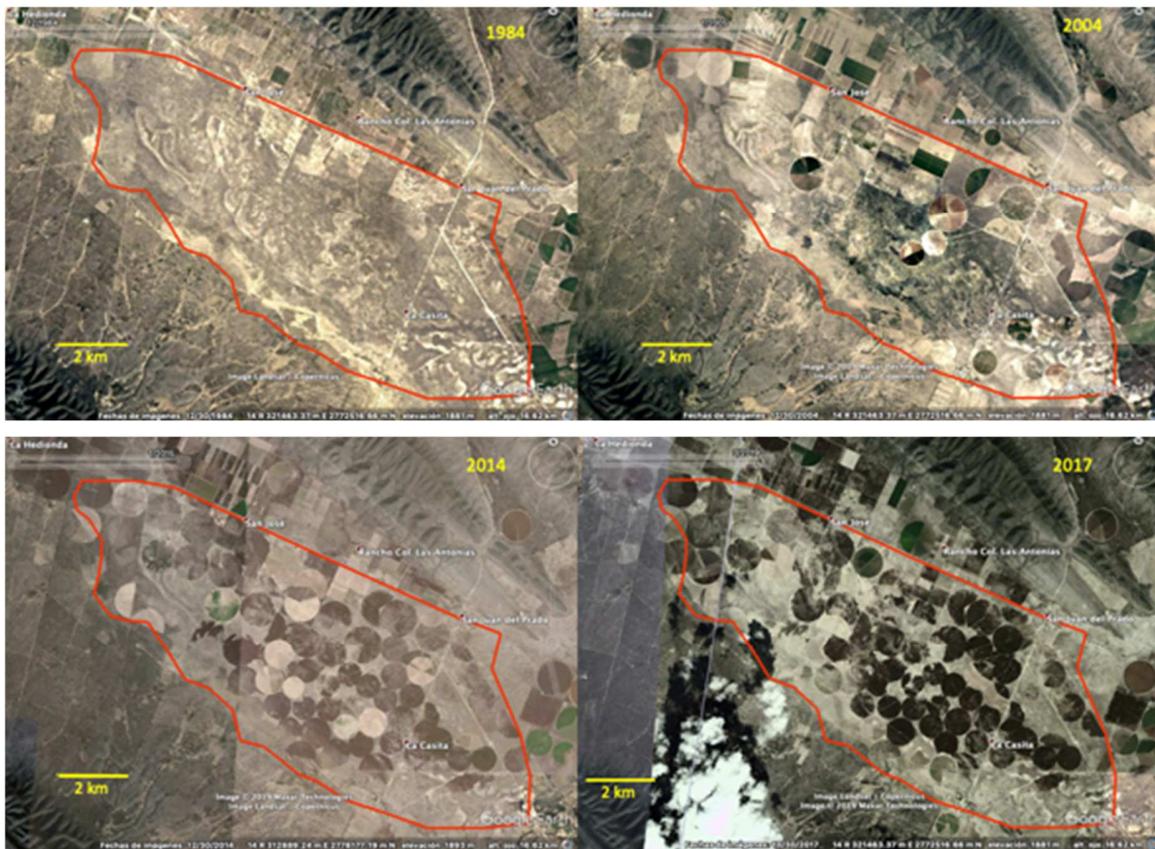


Figura 2. Se muestra en un periodo de 20 años la transformación del hábitat de la colonia La Hedionda, Nuevo León a zonas de cultivo.

Análisis pronóstico de la especie: El cambio de uso de suelo para agricultura y ganadería está generando fragmentación y deterioro del hábitat del perrito llanero que está a su vez generando aislamiento de las colonias y así, aumentando el riesgo de extinción de esta especie cuya distribución se encuentra restringida en alrededor de 215.8 km² y se encuentra fragmentada en distintas colonias a lo largo de esta distribución. Es urgente realizar acciones que garanticen la conservación del hábitat de esta especie que ha reducido su distribución histórica en un 70% aproximadamente en un periodo de tan solo 30 años.

Evaluación del impacto: Considerando las actividades antropogénicas como la ganadería y la agricultura que inciden directamente sobre las colonias de los perritos llaneros mexicanos en la gran parte de su área de distribución, aunado a la erradicación directa de estos por considerarlos erróneamente como plaga, así como la fragmentación que está

generando aislamiento entre las colonias aumentando su riesgo de extinción a corto plazo se considera que las actividades humanas para esta especie son de **Alto Impacto = 4**.

Valor asignado total del MER

La suma de los valores de los criterios A = 4, B = 3, C = 3 y D = 4. **El total indica una puntuación igual a 14**. De acuerdo con el sistema de puntuación del MER, el perrito llanero mexicano se encuentra *En peligro de extinción (P)* lo cual implica que la recomendación es que esta especie se mantenga en la misma categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Referencias

- Benítez, M. J. V. 2006. Comportamiento e influencia del perrito llanero (*Cynomys mexicanus* Merriam) en el Pastizal medianoabierto. Tesis Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Ciencias Animales. Departamento de Recursos Naturales.
- Ceballos, G. y D. Wilson. 1985. *Cynomys mexicanus*. *Mammalian species*, 248:1-3
- Ceballos, G., E. Mellink y L. Hanebury. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs *Cynomys mexicanus* and *Cynomys ludovicianus* in Mexico. *Biological Conservation*, 63:105-112.
- González-Saldivar, F. N. 1990. Der Präriehund (*Cynomys mexicanus* Merriam, 1892) im nordosten Mexikos. Entwicklung eines Modelles zur Beurteilung seines Lebensraumes. Ph.D. Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität, München, Deutschland. 45 pp.
- González -Uribe, D. U. 2011. Contribución al modelo de nicho ecológico de perrito llanero mexicano y su relación con la disminución de su rango geográfico, así como la evaluación de su riesgo de extinción. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Medellín, R., Bárcenas. H. B., Valdez, M. 2019. Evaluación del estado de conservación y amenazas de *Cynomys mexicanus* en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES. Reporte Técnico. CONABIO-Instituto de Ecología, UNAM
- Mellenik, E., y H. Madrigal. 1993. Ecology prairie dogs, *Cynomys mexicanus* in El Manantial, Northeastern Mexico. *J. Mamm.* 74(3): 631-635.
- Mellado, M. A., Olvera, A., Quero, A., y G. Mendoza. 2005. Dietary overlap between prairie dog (*Cynomys mexicanus*) and beef cattle in a desert rangeland of northern Mexico. *Journal of Arid Environmental*.
- Mellado, M., A. Olvera. 2008. Diets of prairie dogs (*Cynomys mexicanus*) co-existing with cattle or goats. *Mammalian Biology*. 73: 33-39.
- Merriam, C.H. 1892. Description of a new prairie dog (*Cynomys mexicanus*) from Mexico. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 7:157-158.

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.
- Pando-Moreno, M., L. Scott., E. Jurado. 2013. Caracterización del suelo en las colonias de *Cynomys mexicanus* Merriam, 1892 en el noroeste de México.
- Pizzimenti, J. y L. McClenaghan, Jr. 1974. Reproduction, Growth and Development, and Behaviour in the Mexican Prairie Dog, *Cynomys mexicanus* (Merriam). *American Midland Naturalist*, 92(1): 130-145.
- Rioja-Paradela, T. M., 2003. Comportamiento reproductivo del perrito llanero (*Cynomys mexicanus*, Merriam) en el Altiplano Mexicano. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Rioja-Paradela, T. M., y L. Scott. 2004. Algunos aspectos etológicos de *Cynomys mexicanus* (Rodentia: Sciuridae). *Revista Mexicana de Mastozoología*. 8: 53-60.
- Rioja-Paradela, T. M., Scott-Morales, L. M., Cotera-Correa, M., & Estrada-Castillón, E. (2008). Reproduction and behavior of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *The Southwestern Naturalist*, 53(4), 520-523.
- Ruiz, A. G., Alalla, A. K., Macías Duarte, M. A., Guzmán, A. y González, R. J. 2016. Population density of the western burrowing owl (*Athenes cunicularia hypugaea*) in Mexican prairie dogs (*Cynomys mexicanus*) colonies in northeastern. *BMC Ecol*. 16: 38.
- Scott-Morales, L., Estrada, E., Chávez-Ramírez, F., y Cotera, M. 2004. Continued decline in geographic distribution of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 85(6):1095-1101.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2004. Proyecto de protección, conservación y recuperación del perrito llanero *Cynomys mexicanus*. Serie: Proyecto de recuperación de especies prioritarias. Número 13. SEMARNAT. México.
- SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de las Especies Perrito Llanero de Cola Negra (*Cynomys ludovicianus*) y Perrito Llanero Mexicano (*Cynomys mexicanus*) SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición, 2018).
- Slobodchikoff C., B.P. y J.V., 2009. *Prairie Dogs: Communication and Community in an Animal Society*. Harvard University Press.
- Treviño-Villarreal, J. 1990. The annual cycle of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas*. 139:1-27.
- Treviño-Villarreal, J. y W. Grant. 1998. Geographic range of the endangered Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 79(4):1273-11287.
- Yeaton, R. I. y Flores-Flores, J. L. 2006. Patterns of occurrence and abundance colony complexes of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*) in productive and unproductive Grasslands. *Ecology of the Mexican prairie dog*. *Acta Zool. Mex.* 22(3).

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins, University Press, (Available from Johns Hopkins University Press, 1-8000-537-5487 or (410) 516—6900, or at <http://www.press.jhu.edu>).

Sección 3. Evaluación del riesgo de extinción de *Cynomys mexicanus* conforme al método de Evaluación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) de acuerdo con: “Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria” Versión 3.1 y las consideraciones de la versión 14 (agosto 2019)

1. Información de la Evaluación

Responsables: Horacio Valdemar Bárcenas Rodríguez, Manuel Valdés Alarcón y Rodrigo A. Medellín Legorreta.

Institución: Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Dirección: Ciudad Universitaria, UNAM 04510 México, D.F. Circuito exterior s/n anexo al Jardín Botánico Exterior.

Dirección electrónica: hbarcenas@ciencias.unam.mx

2. Taxonomía:

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Familia: Sciuridae

Nombre científico, autor y año: *Cynomys mexicanus* (Merriam, 1892)

Taxonomía: Wilson y Reeder, 2005

Nombres comunes:

México:

perrito de las praderas (NOM-059-SEMARNAT-2010)

perro llanero mexicano (NOM-059-SEMARNAT-2010)

perro de la pradera mexicano

perrito llanero mexicano

perrito llanero

Holandés

Mexicanse prairiehound

Inglés

Mexican prairie dog

Mexican prairie Marmot

3. Motivo de la propuesta

El objetivo de esta propuesta es determinar si existen suficientes elementos para proponer mantener, modificar o eliminar al perrito llanero mexicano en la categoría de “En peligro de extinción (EN)” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Donde actualmente está enlistado. Esta propuesta está basada en evaluaciones realizadas en campo y con bibliografía acerca de la superficie que ocupa actualmente esta especie. Además de que se aporta información reciente de sus abundancias, sus principales amenazas y las drásticas disminuciones de sus colonias en algunos sitios de su distribución.

4. Justificación

El perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) es una especie endémica de México, catalogada como especie en peligro (EN) en la IUCN de acuerdo con la última evaluación realizada en el 2016 (Álvarez-Castañeda et al., 2018), y se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de riesgo “En peligro de extinción” (P) sin Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México. Asimismo, es una de las 51 especies denominadas “prioritarias” de acuerdo a la selección que realizó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en 2014, y para las cuales se están desarrollando Programas de Acción y Conservación de las Especies (PACE).

Los principales riesgos que enfrenta el Perrito de la Pradera son la pérdida de hábitat por destrucción y fragmentación, principalmente por actividades agropecuarias, el envenenamiento con bromuro de metilo y ácido cianhídrico, su uso ocasional como alimento y como animal de caza.

Es considerado una especie relevante para el ecosistema, se encuentra estrechamente asociado a praderas y pastizales, pues al crear colonias de miles o millones de individuos, causa un impacto profundo en el paisaje, su estructura, e incrementa la diversidad del ecosistema.

Esta especie cuenta con una distribución muy restringida por lo que es fundamental realizar una valoración del estatus de su situación en los últimos años (Treviño y Grant, 1998; Scott-

Morales et al., 2004). Para proveer a la autoridad científica información sobre el estado de conservación actual en su área de distribución, aprovechamiento y comercio nacional e internacional de esta especie.

5. Criterios para la Evaluación de Riesgo

A. Reducción del tamaño poblacional (pasada, actual y/o proyectada)

Los perritos llaneros son sociales y viven en grupos familiares o clanes, los cuales a su vez constituyen las colonias. La estructura y proporción de sexos en una familia o clan en la colonia de Tokio, Nuevo León, está compuesta por 1 a 2 machos adultos, 1 a 4 hembras adultas, y de 16 a 20 juveniles. En promedio se reportan 7 perritos por clan. Un mismo clan emplea madrigueras dentro de un área delimitada (Hoogland, 1995) por lo cual la superficie ocupada por las colonias de perritos llaneros mexicanos puede ser utilizada como una aproximación indirecta de su tamaño poblacional. De las 88 colonias contabilizadas en 1993 por Treviño-Villarreal y Grant (1998) en toda su área de distribución, para el año 1999, se redujeron a 54 colonias (Scott-Morales *et al.*, 2004), para el 2010, se mantuvieron en 56 (González-Uribe, 2011), y para el 2019, Medellín y colaboradores reportaron 49 colonias de perritos. Sin embargo, es posible que algunas colonias se hayan fragmentado y fueran contabilizadas por algunos autores como dos o más (Cuadro 1). En un período de 26 años, el número de las colonias se ha reducido en un 55%.

Considerando la extensión de presencia (EOO), la primera estimación del hábitat ocupado por esta especie fue de 800 km², y se distribuía en 4 Estados: Nuevo León, Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí (Ceballos y Wilson, 1985 y Treviño-Villareal, 1990). Estimaciones posteriores han indicado disminuciones. Ceballos y colaboradores (1993) reportan, en muestreos realizados en 1986-1988, una superficie de 600 km². Treviño-Villarreal y Grant (1998), en un muestreo de 1993, reportan 478 km², Scott y colaboradores (2004) estimaron en muestreos de 1999 una superficie de 322 km², y la última estimación, realizada por González-Uribe (2011), es de 284 km². Medellín y colaboradores (2019) estimaron la superficie ocupada en 215 km², perdiendo el 73% de su área de distribución histórica en 29 años. Si se considera el cambio en la EOO en los últimos 10 años (Scott-Morales, *et al.*, 2004 y Medellín, *et al.*, 2019), se estima que se ha perdido aproximadamente

el 25% del área de extensión (Cuadro 1). Por lo cual, bajo este criterio no es suficiente para considerarla en alguna categoría de riesgo. Para ser propuesta en la categoría de Vulnerable sería necesario tener evidencia de la pérdida de la EOO en al menos el 50% en un periodo de 10 años o tres generaciones, lo cual no ocurrió.

Cuadro 1. Superficie en hectáreas (ha), porcentaje de la superficie ocupada (%) y número de colonias reportadas por estado.

Estado	Variable	Treviño-Villarreal y Grant 1998	Scott-Morales <i>et al.</i> , 2004	González-Uribe 2011	Medellín, <i>et al.</i> , 2019
Coahuila	Superficie (ha)	11,250	8,200	14,317.79	8,759
	Superficie (%)	24	25.4	50.4	40.58
	Número de colonias	36	20	26	21
Nuevo León	Superficie (ha)	35,470	23,400	13,511.35	12,345
	Superficie (%)	74	72.5	47.5	57.2
	Número de colonias	32	24	24	13
San Luis Potosí	Superficie (ha)	950	550	593.3	435
	Superficie (%)	2	1.9	2.1	2.01
	Número de colonias	20	10	6	12
Zacatecas	Superficie (ha)	0	0	0	43
	Superficie (%)	0	0	0	0.19
	número de colonias	0	0	0	3
Superficie Total (ha)		47,670.0	32,150.0	28,442.0	21,582.0
Colonias Totales		88	54	56	49

B. Tamaño del área de distribución geográfica, y su fragmentación, disminución o fluctuaciones

El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) es una especie con una distribución muy restringida a los límites de los Estados de Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí y Nuevo León, México. (Scott-Morales *et al.*, 2004). Es una especie endémica de México. Sus colonias se localizan geográficamente desde los 24° de latitud N y 27° S y cuentan con una distribución fragmentada (Ceballos y Mellink, 1993). Las tendencias de la distribución de esta especie se encuentran en declive, como se puede observar en el Cuadro 2.

La EOO es de 215km² (menor a 5000 km²), y se ha visto reducida en un 23% en los últimos 10 años (73% en los últimos 29 años) (Figura 1).

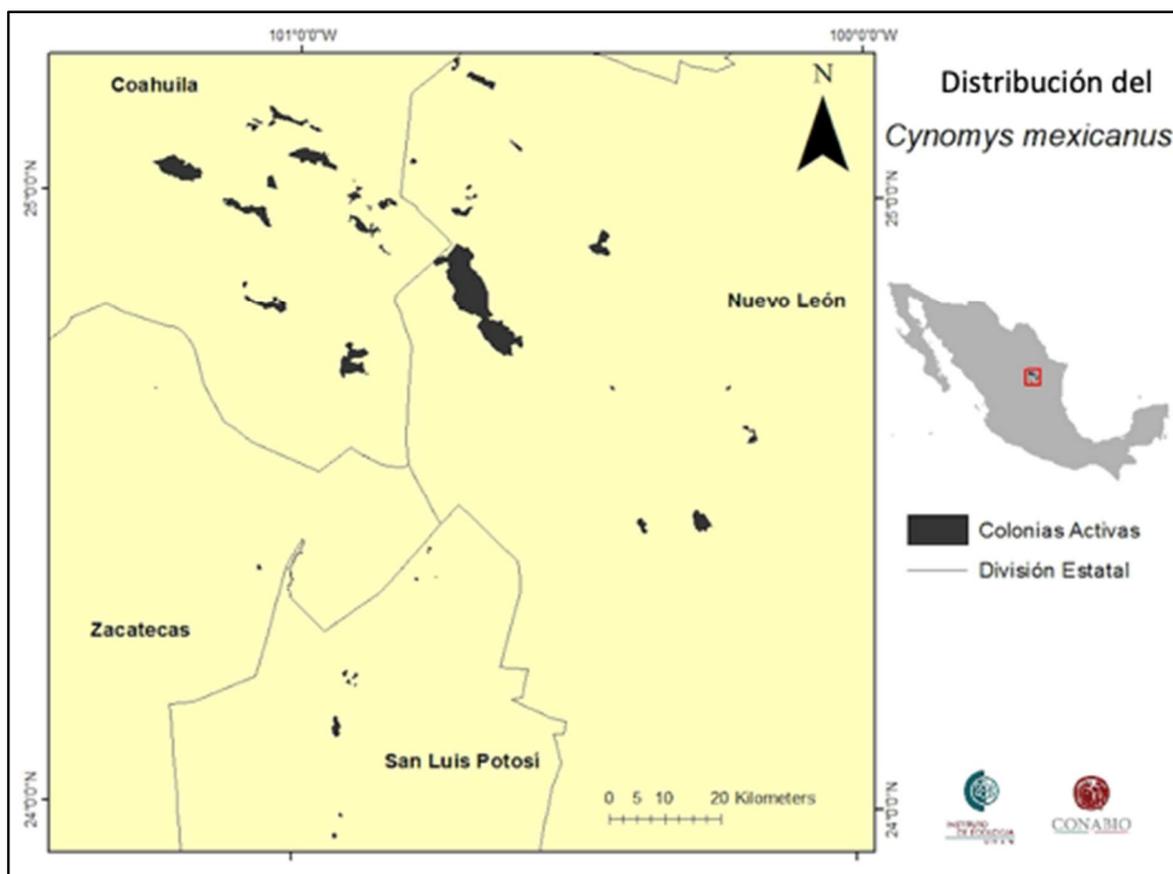


Figura 1. Mapa de distribución actual del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*)

Cuadro 2. Superficies de las colonias activas de perritos llaneros mexicanos (*C. mexicanus*)

Autor	Superficie km ²
Ceballos y Wilson, 1985	800
Treviño-Villarreal, 1990	800
Ceballos <i>et al.</i> , 1993	600
Treviño-Villarreal y Grant, 1998	478
Scott-Morales, <i>et al.</i> , 2004	322
González-Uribe, 2011	284
Medellín <i>et al.</i> , 2019	215

Actualmente la distribución de los perritos llaneros mexicanos se mantiene en los 4 Estados de distribución histórica. Sin embargo, es importante señalar que las colonias de Zacatecas fueron extirpadas y que las que se encuentran actualmente son reintroducidas y fueron establecidas a partir del 2010. En el periodo en el que se han estudiado sus colonias (30 años) solamente 3 de 88 colonias (3%) han presentado signos de una recuperación natural (Cuadro

3). Por tanto, es altamente probable que las colonias constituyan unidades pequeñas, aisladas, con bajas tasas de dispersión y la mayor parte de ellas presentan amenazas a un factor en común que es el cambio de uso de suelo para agricultura. Por tanto, puede considerarse que las colonias se encuentran severamente fragmentadas.

Cuadro 3. Historial de nombres y actividad reportada en las colonias del perrito llanero mexicano. El tamaño corresponde al estimado en el mapeo del 2019. Se proponen nombres homologados con las comunidades locales a excepción de las colonias 5 y 6 localmente conocidas como Loma de los Indios y La loma de los indios respectivamente. Los registros de actividad corresponden a: Siempre activa: Reportadas como activas en todos los estudios publicados. Recuperación natural: colonias que históricamente (últimos 30 años) fueron registradas como inactivas y que durante el presente trabajo se registró la presencia de perritos.

San Luis Potosí								
A	B	C	D	E	F	Último registro*	Nombre propuesto	Tamaño (ha)
		Palma de Lobos				Recuperación natural	1. Pasta del Rey 1	14.8
		Palma de Lobos				Siempre activa	2. Pasta del Rey 2	4.8
						Recuperación natural	3. Palma de Lobos	1.3
El Manantial	El Manantial	El Manantial-Santa Ana B		El Manantial		Siempre activa	4. El Manantial	288
El Gallo	El Gallo B	Gallo 1	Gallo 1-W y 1-E	El Gallo 1	Loma de los Indios	Siempre activa	5. Loma de los Indios Oeste	31.8
			Gallo N y centro	El Gallo 3		Registrada en 2009	6. Loma de los Indios Este	26.2
	El Gallo A	El Gallo	Gallo S	El Gallo 2		Siempre activa	7. Las Aguilillas	20.6
						Registro nuevo	8. Palmas Cuatas	3.8
						2017**	9. Camino a la Noria de Jesús	-
						2017**	10. Nido del Cuervo	-
	Rancho Santa Ana A					1993	11. Rancho Santa Ana A	-
San Vicente	Rancho Santa Ana B	El Manantial				1999	12. Rancho Santa Ana B	-
	Pasta Tanque López 1	Pasta Tanque López 1		Tanque López		2017**	13. Pasta Tanque López 1	-
	Pasta Tanque López 2	Pasta Tanque López 2				2017**	14. Pasta Tanque López 2	-
Vía Este	Vía Este	Vía Este	Vía Este			1993	15. Vía Este	-
Vía Oeste	Vía Oeste	Vía Oeste				1993	16. Vía Oeste	-

La Trueba 1	La Trueba 2	La Trueba 1	La Trueba 2			Siempre activa	17. Green House	24
La Trueba 3	La Trueba 3	La Trueba 3				1993	18. La Trueba 3	15
		El Salado				Recuperación natural	19. La Lagunita	2.7
	El Salado 1			El Salado		2010	20. El Ramillete	-
	El Salado 2	El Salado 2				1993	21. Las Calabazas	-
	San Benito 1	El Salado 7				1999	22. San Benito 2	-
	San Benito 2	San Benito				Recuperación natural	23. San Benito	1.1
		El Salado 7				1993	24. Milpa Vieja 1 y 2	-
	El Saltillero	El Saltillero				1993	25. El Saltillero	-
Zacatecas								
	Ciénega de Rocamontes					Re-introducción del 2016	26. Ciénega de Rocamontes	1.9
	Concha del Oro					Re-introducción del 2016	27. Concha del Oro	3.2
						Introducción del 2010	28. Tanque Nuevo	37.8

Con base en la información recabada se cumple con los siguientes criterios:

B1: Extensión de área de presencia (EOO) menor a 5000 km²

a: Severamente fragmentada

b: Disminución continua estimada en (i) El área de presencia

Por lo cual, el criterio B la clasifica **En Peligro**. B1ab(i)

C. Tamaño poblacional pequeño y su fragmentación, declive o fluctuaciones

No se reportan fluctuaciones extremas a corto plazo (3 generaciones o 10 años) en la extensión de presencia (EOO), ni fluctuaciones extremas en el número de localidades, aunque se siguen disminuyendo el número de subpoblaciones y las superficies que ocupaban históricamente a lo largo de su distribución. Debido a esto no aplica a ninguno de los subcriterio de este criterio para ser considerado en alguna categoría de riesgo de la lista roja de la IUCN.

D. Población muy pequeña o distribución muy restringida

No existen datos acerca de una estimación de los individuos maduros del perrito llanero mexicano (*C. mexicanus*) a lo largo de su distribución, pero en el reporte técnico de Medellín et al., 2019, se realizó una estimación de la densidad de varias colonias en San Luis Potosí y Zacatecas las cuales superaban ampliamente los 1,000 individuos maduros para poder ser

considerado en alguna de los criterios de poblaciones muy pequeñas de la lista roja de la IUCN. Además, el área de ocupación es de 215 km² mayor a los 20 km² estipulados en el subcriterio D2 del criterio D: población muy pequeña o restringida por lo cual este criterio no está considerado en ninguna categoría de riesgo.

E. Análisis cuantitativo del riesgo de extinción (p. ej., análisis de viabilidad poblacional)

En general los principales parámetros que se requieren para realizar los análisis de viabilidad poblacional cuantitativos son: la duración de la generación de la especie para poder estimar la edad media a la que una cohorte de individuos recién nacidos produce descendencia; la edad a la que se alcanza un 50% del rendimiento reproductivo total; la edad media de los progenitores de una población con una distribución de edades estable; el tiempo que se requiere para que la población aumente por su tasa de renovación. Tasa de sobrevivencia y de reproducción de la especie. En algunos otros métodos propuestos por la IUCN se requiere conocer la mortalidad anual posterior a la edad de la primera reproducción y establecer si la mortalidad y fecundidad son estables, edad de la primera reproducción, duración del periodo reproductivo, conocer si la duración de la generación difiere entre hembras y machos o bien si los dos sexos son afectados de forma distinta por alguna amenaza (IUCN, 2019). Debido a lo anterior no existe información suficiente para realizar alguna evaluación de análisis de viabilidad poblacional cuantitativo para el caso del perrito llanero mexicano por lo cual el criterio E no recibe ninguna evaluación que nos indique la probabilidad de extinción en estado silvestre.

Resultado de la Evaluación de la IUCN Red List Category and Criteria

De acuerdo con la lista roja de la IUCN hay 5 criterios cuantitativos que sirven para determinar si un taxón está o no amenazado y en caso de estarlo debe clasificarse en: En Peligro Crítico, En Peligro, o Vulnerable. Basta con cumplir uno de los criterios (A, B, C, D y E) para ser incluido en alguna categoría de amenazada.

La evaluación realizada en este trabajo determino que esta especie cumplió con el criterio B relacionado con la distribución geográfica. El criterio B fue en el cual se obtuvo mayor categoría de riesgo: **B2ab(i)**, lo cual cataloga a la especie como: **En Peligro (Endangered)**.

B2 = Extensión de presencia EOO menor a 5000 Km²

a = Severamente fragmentado

b = Disminución continúa estimada, en: (i) extensión de presencia.

Versión: 3.1(actualizada con la versión 14 agosto 2019).

Idioma de la Evaluación: español

Fecha de Evaluación: diciembre 2019

Referencias

- Álvarez-Castañeda, S.T., Lacher, T. & Vázquez, E. 2018. *Cynomys mexicanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T6089A22260873. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T6089A22260873.en>. Downloaded on October 28, 2019.
- Ceballos, G. y D. Wilson. 1985. *Cynomys mexicanus*. Mammalian species, 248:1-3
- Ceballos, G., E. Mellink y L. Hanebury. 1993. Distribution and conservation status of prairie dogs *Cynomys mexicanus* and *Cynomys ludovicianus* in Mexico. *Biological Conservation*, 63:105-112.
- González -Uribe, D. U. 2011. Contribución al modelo de nicho ecológico de perrito llanero mexicano y su relación con la disminución de su rango geográfico, así como la evaluación de su riesgo de extinción. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Hoogland, J. L. (1995). The black-tailed prairie dog: social life of a burrowing mammal. University of Chicago Press.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.
- Scott-Morales, L., Estrada, E., Chávez-Ramírez, F., y Cotera, M. 2004. Continued decline in geographic distribution of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 85(6):1095-1101.
- Treviño-Villarreal, J. 1990. The annual cycle of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas. 139:1-27.
- Treviño-Villarreal, J. y W. Grant. 1998. Geographic range of the endangered Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*, 79(4):1273-11287