



EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE PERROS (*Canis lupus familiaris*) EN EL PARQUE NACIONAL DESIERTO DE LOS LEONES Y SU POSIBLE AMENAZA A LOS MAMÍFEROS NATIVOS

EVALUATION OF THE PRESENCE OF DOGS (*Canis lupus familiaris*) IN THE NATIONAL PARK DESIERTO DE LOS LEONES AND ITS POSSIBLE THREAT TO NATIVE MAMMALS

ANDREA GARCÍA-LÓPEZ¹ | DERIK CASTILLO-GUAJARDO¹ | CUAUHTÉMOC CHÁVEZ¹

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma. Av. De las Garzas #10 El panteón, 52005, Lerma de Villada, Estado de México.

RESUMEN

Las áreas naturales protegidas enfrentan diversos problemas que afectan la conservación de la vida silvestre. Uno de los más importantes es la presencia de animales introducidos, entre ellos, los perros domésticos que se pueden encontrar en casi todas las regiones del mundo debido a su relación con los humanos. Éstos pueden actuar como depredadores, transmisores de enfermedades o competir por alimento y espacio con otros carnívoros y mamíferos en general. El objetivo de este trabajo fue documentar el impacto de los perros hacia los mamíferos que habitan en el Parque Nacional Desierto de los Leones (PNDL). Para la obtención de datos se recolectaron excrementos de perros en dos zonas del PNDL y se aplicaron encuestas a turistas y vendedores que se encontraban dentro del parque. De los 24 excrementos recolectados el 12.5% conte-

RELEVANCIA

El impacto de las especies asilvestradas en las áreas naturales es de diferentes magnitudes y con orígenes muy diversos, pero su efecto en la biodiversidad puede ser significativo. Nosotros evaluamos el impacto causado por el perro en la fauna silvestre y la responsabilidad que adquieren los dueños al llevar a pasearlos al Parque Nacional Desierto de los Leones (PNDL). El no tener un adecuado manejo de su mascota en las áreas naturales tiene un efecto en especies como *Cryptotis alticola* y en *Peromyscus levipes*.

nia restos de musaraña (*Cryptotis alticola*) y el 4.2% restos de ratón (*Peromyscus levipes*), lo cual, indica que existe depredación. De acuerdo con las encuestas, la presencia de perros en el parque se debe en mayor medida a que los visitantes y turistas los llevan como animales de compañía. Es necesaria la implementación de estrategias que permitan un mejor control de los perros durante su estancia en el parque.

Palabras clave: *Canis lupus familiaris*, Ciudad de México, Desierto de los Leones, mamíferos, Parque Nacional, perros.

ABSTRACT

Protected natural areas face various problems related to wildlife conservation. One of them is the presence of introduced animals, inclu-

Revisado: 13 de diciembre de 2021; aceptado: 30 de diciembre de 2021; publicado: 31 de diciembre de 2021.

Autor de correspondencia: Cuauhtémoc Chávez, j.chavez@correo.ler.uam.mx

Cita: García-López, A., D. Castillo-Guajardo y C. Chávez. 2021. Evaluación de la presencia de perros (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Desierto de los Leones y su posible amenaza a los mamíferos nativos. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 11(2):22-32. ISSN:2007-4484. www.revismastozoologia.unam.mx

ding dogs, which can be found in almost all parts of the world due to their relationship with humans. These can act as predators, transmitters of diseases or compete for food and space with other carnivores and mammals in general. The objective of this work was to document the possible impact of dogs on the mammals that inhabit the Desierto de los Leones National Park (PNDL). To obtain data, dog droppings were collected in two areas of the PNDL and surveys were applied to tourists and vendors who were inside the park. Of the 24 excrements collected, 12.5% contained the remains of shrew (*Cryptotis alticola*) and 4.2% contained the remains of mouse (*Peromyscus levipes*), which indicates that there is predation. According to surveys, the main reason for the presence of dogs in the park is because tourists take them as pets. It is necessary to implement strategies that allow better control of the dogs during their stay in the park.

Keywords: *Canis lupus familiaris*, Desierto de los Leones National Park, dogs, mammals, Mexico City.

INTRODUCCIÓN

Las áreas naturales protegidas enfrentan diversos problemas que afectan la conservación de la vida silvestre, entre los que se encuentra la presencia de animales asilvestrados como es el caso de los perros domésticos (*Canis lupus familiaris*), que son los carnívoros más abundantes del planeta (Rodríguez y López, 2019). Estos animales se encuentran distribuidos en casi todas las regiones del mundo, ya que al ser un animal de compañía para el hombre desde hace 15,000 años (Aliaga *et al.*, 2012), aunque su presencia en ciertas áreas naturales puede producir impactos ecológicos al causar afectaciones a la comunidad nativa (García, 2012).

Se ha documentado que los perros domésticos han extinguido a 11 especies entre ellas se encuentra la paloma perdiz de Salomón (*Alopecoenas salomonis*); la codorniz de Nueva Zelanda (*Coturnix novaezelandiae*); el almiquí de Marcano (*Solenodon marcano*) y se ha puesto en riesgo de extinción a por lo menos 188 especies entre mamíferos (96), aves (78), reptiles (22) y anfibios (3); de este número, 30 están clasificadas como en peligro crítico (dos de las cuales están clasificadas como posiblemente extintas),

71 en peligro y 87 vulnerables según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2021; Doherty *et al.*, 2017; Hughes y Macdonald, 2013).

Actualmente, existe un entendimiento poco limitado de la ecología de los perros asociados con los humanos o sus interacciones con los humanos, la flora y la fauna dentro de las áreas naturales o espacio abiertos (Lenth *et al.*, 2008). Aquí evaluamos los efectos de los perros, como depredadores dentro del Parque Nacional Desierto de los Leones, por lo que un primer paso es determinar la presencia de los perros y su potencial impacto sobre los mamíferos nativos. En este sentido el objetivo principal fue diagnosticar el estado de distribución y la abundancia de perros en el PNDL. Lo que permitirá plantear estrategias para tener un mejor control sobre ellos y así evitar que ocasionen daños a la fauna nativa del sitio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Parque Nacional Desierto de los Leones (PNDL) fue la primera área natural de México, decretada por el presidente Venustiano Carranza en 1917 con el fin de proteger los manantiales ahí existentes. Se localiza en la región central de la República Mexicana, tiene una extensión de 1,529 hectáreas y se ubica al poniente de la Ciudad de México dentro de las delegaciones Cuajimalpa Morelos y Álvaro Obregón (CONANP, 2006).

El PNDL se encuentra afectado por la contaminación proveniente de la zona urbana al colindar con la Ciudad de México, los incendios forestales, un manejo forestal inadecuado, la introducción de especies exóticas y la presencia de fauna asilvestrada (Padilla *et al.*, 2014). Estudios anteriores reportan a los perros como una amenaza potencial para la fauna nativa dentro del PNDL, especialmente por la depredación de venados de cola blanca (*Odocoileus virginianus*; Becerra, 1996; Esqueda, 2004; Valdespino, 2009).

En cuanto a su fauna se han registrado 57 familias de vertebrados, de las cuales tres corresponden a anfibios, cinco a reptiles, 35 a aves y 12 a mamíferos, con 136 especies en total (CONANP,

2006). En el caso particular de los mamíferos, de acuerdo con la nomenclatura de *Mammal Diversity Database* (2021), en el PNDL se han registrado 16 especies endémicas de México.

Trabajo de campo

Los datos recabados en este estudio se obtuvieron entre septiembre y octubre de 2020. Respecto a la búsqueda de excrementos de perros entre septiembre e inicios de octubre, se recorrieron a pie seis rutas ubicadas en distintas partes del parque, de la siguiente forma: tres en la zona de restauración (A, C, E), que es la parte menos visitada por los turistas y tres en la zona de uso público (B, D, F), donde hay mayor afluencia de personas (Figura 1). Los recorridos se hicieron en forma de circuito con el objetivo

de solo pasar una vez por ese lugar y evitar que se volviera a muestrear. Las rutas se trazaron con base en los senderos y caminos registrados en Open StreetMap, ya que los perros suelen utilizar los mismos senderos que las personas para caminar y desplazarse de un lugar a otro (Mezzabotta, 2018; Romero y Medellín, 2005), además de la facilidad del acceso. La longitud de cada distancia recorrida estuvo sujeta a la posición de los senderos y a las características del terreno y estas iban de 1 a menos de 4 km (Cuadro 1).

Una vez encontrado un excremento se georeferenciaba el punto donde había sido encontrado con ayuda de un GPS GARMIN etrex 20 y se medía con una regla. Posteriormente se recolectó en bolsas de plástico herméticas que se sellaba y etiquetaba, con la fecha, hora y punto

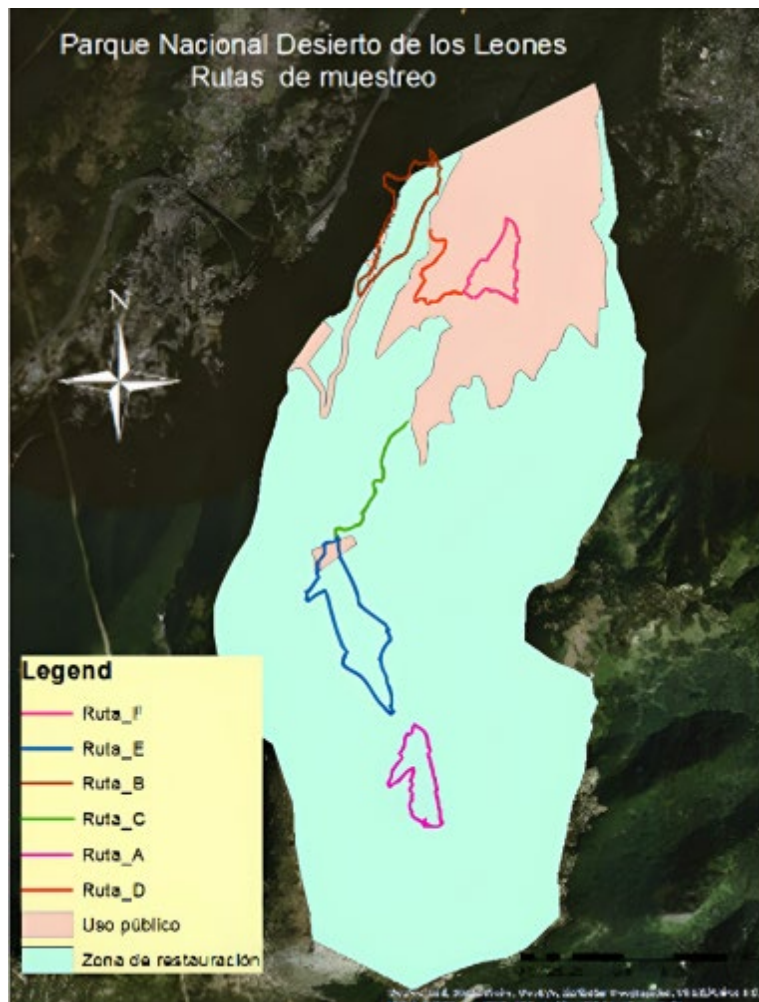


Figura 1. Rutas de muestreo y zonificación del Parque Nacional Desierto de los Leones.

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo y estimaciones de abundancia de excrementos de perro en el Parque Nacional Desierto de los Leones, México, TE=Total de excrementos encontrados; PEE= promedio de excrementos encontrados por Km recorrido; ERE= Excrementos recientes encontrados; densidad relativa (DR) de los perros; índice de abundancia relativa fecal usando primero el número total de excrementos encontrados (fRIATE), solo los excrementos recientes encontrados (fRIAERE).

Ruta	Zona en la que se encuentra	Tipo de vegetación observada	Distancia (Km)	TE	PEE	ERE	DR	fRIATE	fRIAERE
A	Restauración	Zacatón-Pino	1.97	3	1.52	2	0.26	11.71	7.81
B	Uso público	Bosque de Oyamel-Encino	1.27	10	7.87	10	2.02	60.57	60.57
C	Restauración	Zacatón-Pino	1.27	5	3.93	4	0.81	30.28	24.23
D	Uso público	Bosque de oyamel	1.27	2	1.57	2	0.4	12.11	12.11
E	RESTAURACIÓN	BOSQUE DE OYAMEL	3.62	3	0.82	2	0.14	6.37	6.37
F	USO PÚBLICO	BOSQUE DE OYAMEL	1.97	5	2.53	4	0.52	19.52	15.61

de recolecta. Además, se anotó si el excremento recolectado estaba fresco o no.

Cálculo de abundancia y densidad relativa de perros. Se realizó una estimación indirecta de la abundancia relativa de los perros a través del índice de la abundancia relativa fecal (IARf; Khorozyan, 2003) mediante la siguiente fórmula:

$$IARf=(n*10)/Ln$$

Donde:

n= total de excrementos encontrados,

Ln= longitud total recorrida multiplicada por el factor de correlación de terreno rugoso (1.3).

La densidad relativa, es útil ya que determina aspectos fundamentales como la competencia de los recursos (Martella *et al.*, 2012). Y para calcularla se usó la siguiente fórmula:

$$R=S_i/(Ln*D)$$

En donde,

S_i = número de excrementos recientes recolectados en la ruta i ,

Ln = longitud total recorrida de las rutas, multiplicada por el factor de correlación de terreno rugoso (1.3),

y D = tiempo máximo de deposición (3=número de días que se consideran para que sea un excremento reciente; García, 2012).

Análisis de los excrementos. Los excrementos recolectados se analizaron en el Laboratorio de Biología de la Conservación de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Se emulsificaron en agua con jabón para reblandecerlos y, posteriormente, se tamizaron en una malla de 1 mm de grosor para extraer sus componentes. Los pelos se dejaron secar y se colocaron en portaobjetos para observar sus características morfológicas a través de un microscopio, como longitud, y patrones de escamas, dependiendo de si no se aprecian las características en detalle se sumergieron en xileno absoluto, para aclarar y observar la estructura interna (médula), siguiendo la técnica propuesta por Monroy y Rubio (2003). La identificación se realizó con ayuda de la Guía de Identificación de Mamíferos Terres-

tres del Estado de México, a través de pelos de guardia de Monroy y Rubio (2003).

Análisis estadístico

Se realizó una prueba de t de Student el programa *R Studio*, para saber si existían diferencias significativas entre el número de excrementos encontrados en la zona de conservación y el número de excrementos encontrados en la zona de uso público.

Encuestas. Se aplicaron encuestas a turistas y vendedores para obtener más información sobre la presencia de perros y su comportamiento dentro del Parque. Hay alrededor de 21 negocios en la zona cerca del exconvento en el PNDL, pero solo fue posible aplicar la encuesta a 14 de los 21, ya que algunos vendedores se negaron a responder; el horario de trabajo de los encuestados es de nueve de la mañana a cinco de la tarde, lo que les permite observar lo que sucede en el sitio, durante un tiempo considerable. De igual manera se encuestaron a 30 turistas del parque que llevaban a sus perros de paseo. Las preguntas fueron de carácter dicotómico y de

opción múltiple, además de algunas preguntas abiertas. Las encuestas se aplicaron en el mes de octubre.

RESULTADOS

Se recorrieron 11.37 km y se encontraron 29 excrementos, de los cuales solo se recolectaron 24 debido a las condiciones de la muestra. Dichas muestras se recolectaron en las rutas más transitadas por ciclista y corredores a excepción de la ruta A, es la más alejada (Figura 2).

No encontramos diferencias significativas ($t=-0.82$, $p=0.48$) entre las zonas de restauración y de uso público (Cuadro 1). Respecto al IARf entre las zonas tampoco existen diferencias significativas ($t=-0.87$, $p=0.45$). De igual manera al analizar la densidad de excrementos entre las dos zonas no hubo diferencias significativas ($t=-1.045$, $p=0.37$).

Sobre el contenido de los excrementos, todos contenían pelo y sólo cuatro también tenían huesos, dos de los cuales eran de pollo, además uno tenía restos de ave no identificada

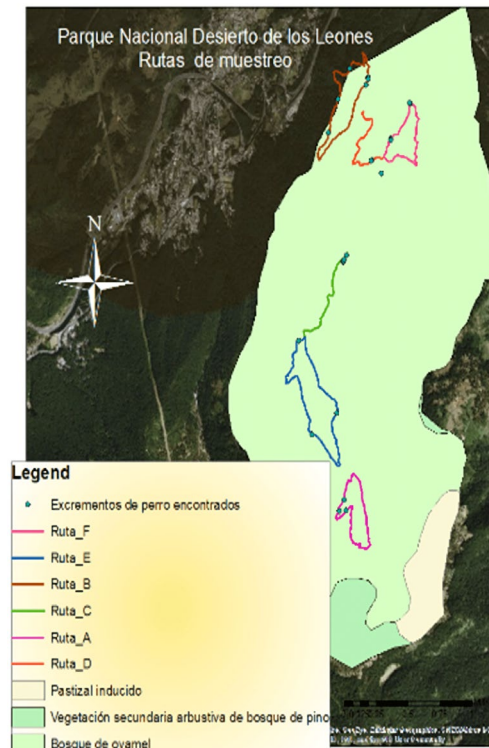


Figura 2. Rutas de muestreo con puntos donde se encontraron excrementos de perro, se muestra también el tipo de vegetación predominante del sitio.

(plumas y garras). Al realizar la identificación de los pelos de guardia se encontró que, la mayoría eran pelos de perro (Figura 3).

En cuanto a las muestras que contenían restos de huesos y pelos diferentes a los de perro, en una se encontraron pelos de ratón (*Peromyscus levipes*; Figura 4), y en tres había pelos de musaraña (*Cryptotis alticola*; Figura 5).

Encuestas

Encuestas a vendedores. Solo dos vendedores de los 21, llevaban a su perro al parque, y solo una lo deja andar libremente, por aproximadamente tres horas. El 73 % de los encuestados ha visto perros sin collar, lo que sugiere la posible presencia de perros abandonados. Los perros sin dueño, son alimentados por los visitantes (43%) con croquetas o desperdicios de comida y si estos eran agresivos el 55% respon-

dieron que sí. Dos personas aseguraron haberlos visto atacar ardillas y crías de venado.

Encuestas a turistas. El 77% de los turistas llevan a sus perros una vez al mes, 13 % dos veces, un 7% cuatro veces y el 3% tres veces. El 67% de los encuestados lleva solo un perro, mientras que el 27% a dos y el 6% a tres, nadie llevaba más de tres. El 53% mencionó mantener a los animales con correa y sin andar libremente.

Ninguno de los encuestados reconoció haber perdido perros; sin embargo, durante las visitas al parque se observaron dos anuncios de ayuda para encontrar a dos mascotas (Figura 6). De igual manera ninguno informó que sus perros hayan sido agresivos con otros animales y solo una persona comentó que su perro le ladró a una ardilla que estaba en un árbol. En este contexto la mayoría respondió que, siempre los mantiene vigilados para no perderlos y evitar que agredan a los animales del sitio, aunque

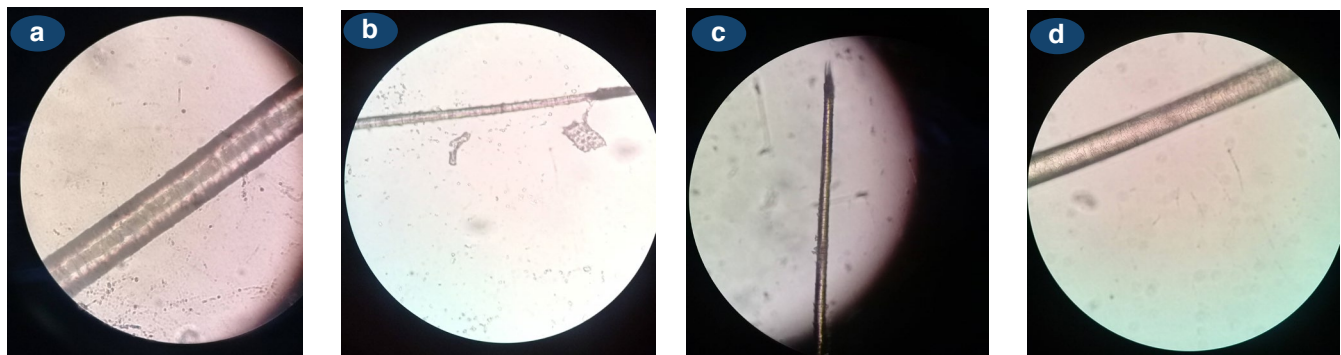


Figura 3. Fotos de pelo de perro (*Canis lupus familiaris*) vista en microscopio con aumento de 40x. a) médula, b) raíz, c) punta, d) cutícula.

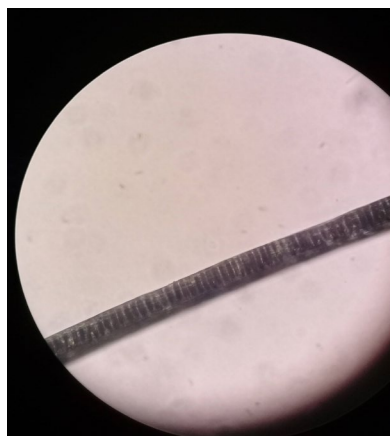


Figura 4. Toma de la médula del pelo de ratón de la malinche (*Peromyscus levipes*) vista en microscopio con aumento de 40x.

una persona dijo que su perro se le desapareció por 10 minutos y no se enteró de lo que hizo durante ese tiempo.

El 70% de los visitantes manifestó que alimentaban a sus perros antes de llegar al parque, sin embargo, los que respondieron que no, dijeron que los alimentaban durante su estancia en el lugar. Por otro lado, el 40% de los encuestados respondió haber visto perros sin collar e informaron haber visto entre uno y tres perros aparentemente sin dueño, principalmente en las cercanías del exconvento; aunado a esto, durante la aplicación de las encuestas se observaron dos perros sin dueño (Figura 7).

DISCUSIÓN

Encontramos que, la mayor parte de los perros observados en el PNDL son de turistas; sin embargo, también existe la presencia de perros sin dueño. En relación con los perros con dueño, aunque estos se encuentren por poco tiempo dentro del parque, pueden causar efectos negativos, como se ha visto en otros sitios donde la sola presencia de los perros provoca un desplazamiento de los animales silvestres (Young *et al.*, 2011); por ejemplo, en el Parque del Condado de Boulder, Colorado, Estados Unidos, en los senderos utilizados por los perros se presen-

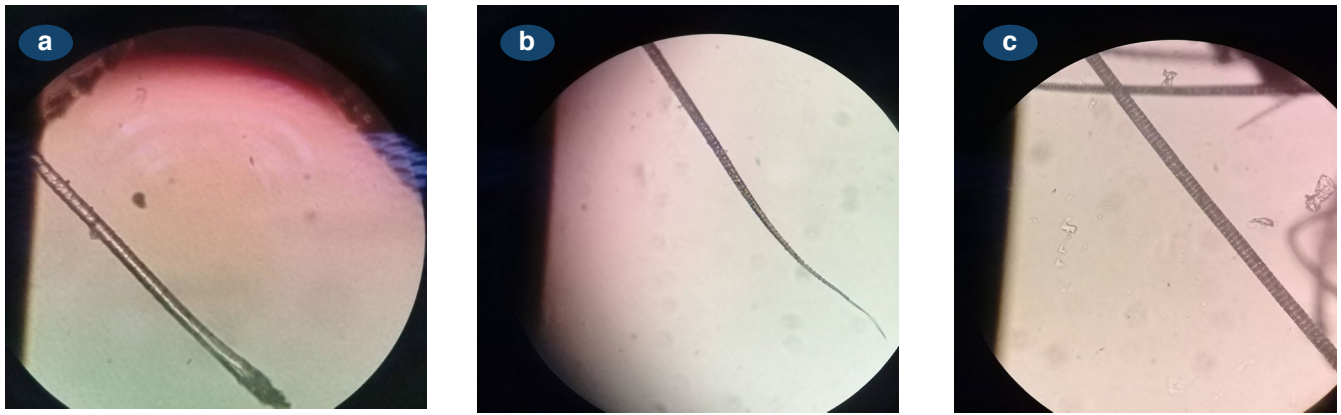


Figura 5. Pelo de musaraña orejillas mínima (*Cryptotis alticola*) vista en microscopio con aumento de 40x. **a)** raíz, **b)** punta, **c)** médula.



Figura 6. Anuncios de perros perdidos dentro de PNDL.



Figura 7. Perros sin dueño, se veían descuidados, no eran agresivos. Fueron observados cerca del exconvento, no estaban juntos, cada uno fue visto en diferente fecha.

tó la disminución de la actividad de algunos mamíferos como el venado bura (*Odocoileus hemionus*) en un radio de 100 metros del sendero y para los pequeños mamíferos (e.g., conejos) fue en un radio de 50 metros (Lenth *et al.*, 2008).

A pesar que los perros acompañados por sus dueños sean alimentados antes o durante su estancia en el parque, existe la posibilidad que lleguen a agredir a los animales del sitio; cuando estos encuentran una presa, generalmente la acosan y la letalidad de estos ataques es alta (Silva-Rodríguez y Sieving, 2012). Aunque es difícil medir el impacto real de los perros en la vida silvestre, numerosos estudios indican efectos negativos en animales nativos, algunos de los cuales influyen en parámetros como el éxito reproductivo, que probablemente influyan en la viabilidad de la población (Weston *et al.*, 2014). Algunos perros en los parques se comportan como depredadores, acosando o matando a la vida silvestre (Lenth *et al.*, 2008), por lo que se recomienda el uso de correa, ya que se considera la forma más eficaz de reducir las interacciones dañinas entre los perros y la vida silvestre (Langbein y Putman, 1992; Taylor *et al.*, 2005), esto, debido a que se ha documentado que existe una mayor abundancia de pequeños mamíferos en áreas donde hay perros con correa y una menor abundancia en áreas con perros que se dejan caminar libremente (Bakeman, 2008). En este sentido, como la mayor parte de los encuestados (53%) utiliza correa al caminar con sus perros, pero no todo el tiempo permanecen atados al ser liberados en las zonas más alejadas del punto donde se concentra un mayor número de personas, por lo que las posibles alteraciones a la fauna siguen presentes en el parque.

Existe percepciones controvertidas a nivel mundial, ya que muchos dueños de perros desean menos restricciones y mayor acceso y otras personas buscan mayores regulaciones y restricciones en el acceso y la actividad de los perros en los parques (Slater *et al.*, 2008), muchas personas encuestadas en nuestro estudio saben acerca del uso de correa, pero conocen poco del impacto negativo que tienen los perros en la vida silvestre, como sucede en otras partes del mundo como Australia (Sterl *et al.*, 2008)

Respecto a la presencia de perros sin dueño, los cuales reciben poco alimento por parte de los vendedores que se encuentran dentro del

parque, son una amenaza por la posibilidad que cacen animales para satisfacer su necesidad de alimentación, teniendo en cuenta que reciben menos cuidados por parte de los humanos (Silva y Sieving, 2011). Al respecto se ha registrado que la presencia de alimentos provisionales (desperdicios en basureros) puede aumentar la abundancia de perros, lo que puede resultar en una depredación de la vida silvestre, facilitar la hibridación entre perros y otros cánidos y aumentar la transmisión de enfermedades (Newsome *et al.*, 2015).

En un estudio realizado en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, Estado de México, se llevó a cabo una estimación de la dieta de perros en libertad y se encontraron ocho especies de roedores, una musaraña, y dos especies de zorrillos, los cuales se encuentran en más del 60% de la frecuencia de ocurrencia en los excrementos de perros de vida libre (Carrasco *et al.*, 2021). De igual manera, en el presente estudio se encontraron cuatro excrementos de perro con restos de dos mamíferos pequeños, de ratón (*Peromyscus levipes*) y de musaraña (*Cryptotis alticola*). Esta última es una especie endémica que se encuentra en categoría de sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por todo lo anterior, es urgente que se tomen medidas para controlar el acceso de los perros y sus dueños a las zonas de restauración del parque, para evitar que las poblaciones de los mamíferos silvestres se vean afectadas.

La presencia de restos de animales silvestres en los excrementos denota que los visitantes hacen caso omiso a no llevar sus perros al parque. El que no se haya encontrado un mayor número de excrementos en la zona perturbada por la presencia de perros, puede ser indicativo de: 1) los excrementos en esa zona son recogidos ya sea por los dueños o por las actividades de limpieza que se hacen en la zona, o 2) que la zona conservada tenga presencias similares de perros; ante esto, la participación local y el apoyo de la comunidad suelen ser fundamentales para el éxito de los programas de gestión y lograr una mayor aceptación por parte de las comunidades al integrar los objetivos de salud humana y bienestar animal.

Se tiene que actualizar el Reglamento del PNDL (RPNDL; DOF, 1988) y el Programa de Manejo y Conservación del PNDL (CONANP, 2006) involu-

crando a los actores que hacen uso del parque para plantear una rezonificación de las áreas abiertas a los visitantes y sus usos (ciclismo, senderismo, etc.) y de las áreas de restauración y conservación, por ejemplo, una acción sería implementar zonas o áreas cerradas en donde se puedan realizar actividades con perros (parques para perros) y diseñar e instalar una señalética adecuada en cada una de las zonas destinadas a los diferentes usos. Este tipo de parques de uso múltiple buscan a menudo un equilibrio entre los beneficios y los costos asociados con actividades recreativas, las cuales al parecer se contraponen con los de la salud humana y de los perros, aún y cuando la magnitud de beneficios o riesgos que representan los perros para la vida silvestre en los parques es desconocida, esta tendrá que seguir el principio precautorio y buscar opciones de manejo destinadas a evitar interacciones negativas entre perros, personas y vida silvestre, incluyendo restricciones temporales y espaciales de los perros, además de las reglamentaciones sobre el uso de correas y los códigos de conducta.

Debe existir una campaña permanente para que los perros que ingresen usen correa en todo momento durante su permanencia dentro del parque, en este sentido, los vigilantes encargados de patrullar las distintas zonas del parque, tendrán que aplicar y actualizar las sanciones que vienen mencionadas en el reglamento del parque. Finalmente, debe de existir una campaña permanente de captura de especies introducidas (perros y gatos) con la finalidad de que estos sean adoptados o sacrificados para evitar el daño a las especies silvestres. Este es uno de los principales problemas en muchos parques urbanos y suburbanos, ya que más del 75% de la población canina mundial no están sujetos a control humano, teniendo o no dueño (De Frenne, *et al.*, 2022; Hughes y Macdonald, 2013).

Las organizaciones de bienestar animal y las de salud humana, han mostrado su preocupación por invertir tiempo, dinero y recursos en proyectos de gestión en varios países para mejorar la salud humana y el bienestar de las poblaciones de perros que deambulan libremente, al tratar de reducir la prevalencia de la rabia y la tasa de reproducción, sin embargo, en estas directrices solo consideran la vacunación y esterilización, no consideran el efecto que pueden tener los perros en la vida silvestre, por lo que los

proyectos y las investigaciones, que se lleven a cabo para administrar las poblaciones de perros brindan una oportunidad para que los biólogos conservacionistas den soluciones prácticas y eficaces, donde se debe de adoptar una combinación de investigación ecológica, social, cultural y económica (White y Ward, 2010).

CONCLUSIONES

Se encontró que existe una actividad depredatoria por parte de los perros en la zona de conservación. Aunque, los resultados indican que los perros se desplazan fácilmente por todo el parque, ya que más del 47% de las personas los dejan caminar libremente, no se pudo evaluar la contribución de los perros asilvestrados, sin embargo, estos hallazgos coadyuvarán a que se puedan establecer mejores estrategias y actualizar el reglamento y zonificación del parque, regulando la entrada a los sitios que son destinados para conservación y estableciendo lineamientos en los que se procure un mejor control de los perros durante su estancia en el parque para evitar afectaciones a la fauna nativa.

Además, deberá de existir un monitoreo y supervisión de los perros que no están bajo control humano o que vagan libremente en el parque, en acción conjunta con las autoridades del parque, las organizaciones científicas y las sociedades protectoras de animales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los directivos del PNDL por permitir la realización de los muestreos dentro del parque. Así como a la Universidad Autónoma metropolitana Unidad Lerma, quien brindó el equipo para el trabajo de campo y laboratorio. Además, a Irving Salazar y Carmen Sánchez por la ayuda en el trabajo de campo y a Abigail Alcaraz por el apoyo en el laboratorio.

LITERATURA CITADA

Aliaga E., B. Ríos y H. Ticona. 2012. Amenazas de perros domésticos en la conservación del cóndor, el zorro y el puma en las tierras altas de Bolivia. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2:78-81.

- Bakeman, M.E. 2008. *The Effects of Off-Leash Dog Areas on Birds and Small Mammals in Cherry Creek and Chatfield State Parks*. [Internet], Versión 21.13.01, Colorado Division of Parks and Outdoor Recreation, Berthoud Community Library District Disponible en <<https://cpw.state.co.us/Documents/DOLA/DTASmall-MammalStudyChatfieldCherry%20Creek.pdf>>.
- Becerra, B.A. 1996. *Contribución al conocimiento del venado cola blanca (Odocoileus virginianus) en el Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones. Actualidad y perspectivas*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Iztacala, Ciudad de México.
- Carrasco, E., J.P. Medina, C. Salgado-Miranda, E. Soriano-Vargas, J.M. Sánchez-Jasso. 2021. Contributions on the diet of free-ranging dogs (*Canis lupus familiaris*) in the Nevado de Toluca Flora and Fauna Protection Area, Estado de México, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 92:1-9.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2006. *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Desierto de los Leones*. 22 de mayo de 2006, Ciudad de México, México.
- De Frenne, P., M. Cougnon, G.P. Janssens y P. Vangansbeke. 2022. Nutrient fertilization by dogs in peri-urban ecosystems. *Ecological Solutions and Evidence*, 3:12128.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) 1988. *Reglamento para el uso y preservación del Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones* publicado en el Diario oficial de la Federación el 18 de agosto de 1988.
- Doherty T.S., C.R. Dickman, A.S. Glen, T.M. Newsome, D.G. Nimmo, E.G. Ritchie, A.T. Vanak, y A. Wirsing 2017. The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates, *Biological Conservation*, 210:56-59. [doi:<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.04.007>].
- Esqueda, J.C. 2004. *Diagnóstico ambiental de las inmediaciones del exmonasterio de las carmelitas descalzos, en el Parque Nacional Desierto De Los Leones D.F.* Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, Estado de México.
- García, M.C. 2012. Monitoreo de la población de perros ferales en la isla de cedros, Baja California, y las amenazas a la mastofauna nativa. *Acta Zoológica Mexicana*, 1:37-48.
- Hughes, J. y D.W., Macdonald. 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*, 157:341-351.
- IUCN 2021. *The IUCN Red List of Threatened Species* [Internet]. Version 2021.2. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponible en <<https://www.iucnredlist.org>>. [Consultado el 15 de febrero, 2021.]
- Khorozyan, I. 2003. Camera photo-trapping of the endangered leopards (*Panthera pardus*) in Armenia: a key element of species status assessment. Report for the People's Trust for Endangered Species, U. K. pp. 17-20.
- Langbein, J., y R.J. Putman, 1992. Behavioral responses of park red fallow deer to disturbance and effects on population performance. *Animal Welfare*, 1:19-38
- Lenth, B.E., R.L. Knight y M.E. Brennan. 2008. The effects of dogs on wildlife communities. *Natural Areas Journal*, 28:218-227.
- Mammal Diversity Database. 2021. *Mammal Diversity Database* [Internet]. Version 1.6. Zenodo. Disponible en: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4139818> [Consultado el 20 de Octubre de 2021].
- Martella, M.B., L.M. Trumper, L.M. Bellis, D. Renison, P.F. Giordano, G. Bazzano y R.M. Gleiser. 2012. Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología)*, 1:1-31.
- Mezzabotta, A. 2018. *El problema de las especies exóticas en las áreas protegidas; los perros domésticos y el impacto sobre la fauna en la Reserva Natural Otamendi (APN) y sus alrededores*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del centro de la provincia de Buenos Aires, Facultad de ciencias y humanidades, Buenos aires.

- Monroy, O. y R. Rubio 2003. *Guía de identificación de mamíferos terrestres del Estado de México, a través de los pelos de guardia*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Newsome, T.M., J.A. Dellinger, C.R. Pavey, W.J. Ripple, C.R. Shores, A.J. Wirsing y C.R. Dickman, 2015. The ecological effects of providing resource subsidies to predators. *Global Ecology and Biogeography*, 24:1-11. [<http://dx.doi.org/10.1111/geb.12236>].
- Padilla, V.J., E. Estrada-Martínez, A. Ortega-Rubio, R. Pérez-Miranda y A.R. Gijón-Hernández. 2014. Deterioro en áreas naturales protegidas del centro de México y del Eje Neovolcánico Transversal. *Investigación y Ciencia*, 22: 37-49.
- Rodríguez, D.S. y U.F. López. 2019. Variación de la abundancia relativa de perros en un gradiente de presencia humana en dos reservas privadas (Tabio, Cundinamarca). *Acta Biológica Colombiana*, 24:379-390.
- Romero, J. y R.A. Medellín. 2005. *Canis lupus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Base de datos SNIB-CO-NABIO. Proyecto U020. Ciudad de México.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. 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. Diario Oficial de la Federación, 26 de noviembre de 2010.
- Silva, E.A. y K.E. Sieving. 2011. Influence of care of domestic carnivores on their predation on vertebrates. *Conservation Biology*, 25:808-815.
- Silva-Rodríguez, E.A. y K.E. Sieving, 2012. Domestic dogs shape the landscape-scale distribution of a threatened forest ungulate. *Biological Conservation*, 150:103-110. [[doi:10.1016/j.biocon.2012.03.008](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.03.008)]
- Slater M.R, A. Di Nardo, O. Pediconi, P.D. Villa, L. Candeloro, B. Alessandrini y S. Del Papa, 2008. Cat and dog ownership and management patterns in central Italy. *Preventive Veterinary Medicine*, 85:267-294.
- Sterl P, C. Brandenburg, y A. Arnberger, 2008. Visitors awareness and assessment of recreational disturbance of wildlife in the Donau-Auen National Park. *Journal for Nature Conservation*, 16:135-145.
- Taylor, K., P. Anderson, R. Taylor, K. Longden, y P. Fisher. 2005. Dogs, access and nature conservation. *English Nature*, 1:6-32.
- Valdespino, L.M. 2009. *El ecoturismo como propuesta de conservación para el Parque Recreativo y Cultural Desierto De Los Leones de la delegación Cuajimalpa*.
- White, P.C.L. y A.I. Ward 2010. Interdisciplinary approaches for the management of existing and emerging human-wildlife conflicts. *Wildlife Research*, 37:623-629.
- Weston M.A. y T. Stankowich. 2014. Dogs as agents of disturbance Pp 94-113, en: *Free-ranging dogs and wildlife conservation* (Gompper M.E. ed). Oxford University Press, Oxford,
- Young, J.K., K.A. Olson, R.P. Reading, S. Angalanbaatar y J. Berger. 2011. Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-roaming Dogs on Wildlife Populations. *BioScience*, 61:125-132.