



PERROS Y GATOS:

EL IMPACTO DE LAS MASCOTAS
EN LA SIERRA DE SANTIAGO,
NUEVO LEÓN

■ KATYA LIZETH ORTIZ-MORALES¹
& JUAN ANTONIO GARCÍA-SALAS¹

RESUMEN

La conservación de las áreas naturales en México ha encontrado una mayor cantidad de obstáculos a medida que avanza la urbanización y la explosión demográfica humana. Una problemática de suma importancia es la introducción de especies exóticas, sobre todo tratándose de especies asociadas al ser humano como los perros (*Canis lupus familiaris*) y los gatos (*Felis silvestris catus*). Estas especies provocan diversos impactos ecológicos, socioeconómicos y sanitarios tanto en las especies nativas de la región como en las poblaciones humanas. En el presente trabajo, se utilizó la metodología de Análisis de Riesgo (Baptiste *et al.*, 2010), para evaluar los posibles impactos de los perros y gatos domésticos en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM); en el municipio de Santiago, Nuevo León, México. Ambas especies obtuvieron el resultado de nivel "Muy Alto", por lo que se concluyó, que la presencia de ambas especies en el área de estudio ejerce una amenaza de impacto negativo que obstaculiza los esfuerzos de conservación.

ABSTRACT

When discussing the conservation of natural areas in Mexico, larger obstacles have been encountered as urbanization progresses alongside human demographics, being the introduction of exotic species one of the most important issues, specially when it comes to species so intimately linked to humans such as dogs (*Canis lupus familiaris*) and cats (*Felis silvestris catus*). These species can cause various impacts at ecological, socioeconomic, and sanitary levels to both native species in the region and human populations. The Risk Analysis methodology developed by Baptiste *et al.* (2010) was used to assess the potential impacts that domestic dogs and cats may exert within the boundaries of the Cumbres de Monterrey National Park (PNCM) in the municipality of Santiago, Nuevo León. Both species obtained "Very High" level results, thus it is concluded that the presence of both species in the study area poses a significant threat of negative impact that could hinder conservation efforts.



PALABRAS CLAVE: áreas naturales protegidas, análisis de riesgo, especies exóticas, gato doméstico, perro doméstico

KEY WORDS: alien species, domestic cat, domestic dog, natural protected areas, risk assessment

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las principales problemáticas que amenazan a la conservación de las áreas naturales protegidas y su biodiversidad, se encuentran la fragmentación del hábitat, la sobreexplotación de los recursos faunísticos y florísticos, la contaminación, y se destaca la introducción de especies exóticas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2012). Estas, al volverse invasoras, pueden llegar a provocar depredación y desplazamiento de especies nativas tanto vegetales como animales, así como representar amenazas a la salud pública y de la vida silvestre al ser portadores de enfermedades y de vectores que transmiten agentes patógenos, y, por consiguiente, la presión económica e impacto sociocultural que conlleva la atención y resolución de las problemáticas derivadas.

En México, la problemática de introducción de especies exóticas es grave, ya que hasta el 2009, se contabilizaban 724 especies incluyendo plantas vasculares y vertebrados exóticos (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2009). Por lo cual, a través de instituciones como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), organismos académicos e instituciones no gubernamentales, se han desarrollado e implementado estrategias para cubrir aspectos clave mediante acciones de conservación e implementación de reglas administrativas para lograr la detección, prevención y erradicación de las especies exóticas con potencial invasor. Así mismo, se realizan programas de monitoreo sistemático o en zonas clave para asegurarse de que las especies erradicadas no sean reintroducidas y, adicionalmente, se implementan estrategias formales de educación ambiental para promover el conocimiento de los impactos y medidas preventivas, con la finalidad de evitar la afectación de las áreas naturales protegidas (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2009).

Una de las principales herramientas utilizadas en estas estrategias son los análisis de riesgo. Estos se basan en aspectos importantes relacionados con cada una de las especies a analizar, como sus características biológicas reproductivas y de dispersión, su potencial de impacto en los ecosistemas y la salud humana y animal, así como sus medidas de remediación y control; y de esta manera poder asignar un valor numérico que nos permita guiar la toma de decisiones respecto a su manejo (Baptiste *et al.*, 2010).

Los perros y gatos domésticos son especies altamente asociadas al humano desde hace miles de años, inicialmente siendo apreciados por su labor en la cacería o control de plagas y actualmente teniendo un

alto valor sentimental para el humano como animales de compañía o incluso de soporte emocional (Bao & Schreer, 2016). Sin embargo, esto ha provocado que estas especies hayan sido ampliamente diseminadas por el mundo, encontrándose en casi todos los continentes del planeta en calidad de exóticas (Doherty *et al.*, 2016). En México, estas especies no son nativas, y su presencia descontrolada en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) ha provocado diversos impactos negativos (Orduña-Villaseñor *et al.*, 2023).

1.2 SITUACIÓN DE LOS MAMÍFEROS EXÓTICOS DENTRO DEL PARQUE NACIONAL CUMBRES DE MONTERREY

El día 03 de enero del 2023, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en conjunto con la CONANP, por medio del Diario Oficial de la Federación (DOF), publicó el decreto que constituía legalmente la reglamentación y regulación de las actividades dentro del Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM) por medio del Programa de Manejo asociado al Área Natural Protegida (ANP) (SEMARNAT & CONANP, 2023). En este programa, se estableció explícitamente la restricción de la introducción de especies exóticas y/o invasoras, ya que representan una amenaza para la conservación de la biodiversidad nativa.

Así mismo, se declaró la regulación de la ganadería de subsistencia dentro de las subzonas y agostaderos seleccionados para este fin. Esta actividad es una de las principales generadoras de ingresos para las comunidades rurales dentro del polígono del PNCM y se practica en cinco de los municipios que la conforman (CONANP, 2014). El municipio de Santiago es la localidad con el mayor número de Unidades de Producción Ganadera y con los mayores problemas por la presencia de mamíferos exóticos (Ortiz-Hernández *et al.* 2013).

Respecto a los animales de compañía como perros y gatos, a pesar de que su presencia no se había explorado de manera formal dentro del PNCM, esta se encuentra principalmente agravada por factores como el cambio de uso de suelo para el desarrollo inmobiliario dentro y fuera de los límites del ANP (Aragón-Palacios, 2013); el ecoturismo y actividades de recreación sin mecanismos de vigilancia y regulación aplicados de manera local (Camargo-Ortega & Vaquero-Molina, 2021). Sin embargo, algunos ganaderos continúan utilizando a los perros domésticos como apoyo en el pastoreo de sus hatos, así como para su protección frente a depredadores como osos negros (*Ursus americanus*) y pumas (*Puma concolor*). En el caso de los gatos, estos son mantenidos principalmente como animales de compañía y como controladores de plagas (Rodríguez-Galván *et al.*, 2018; CONANP, com. pers.). En este trabajo, exploramos su presencia dentro del Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM) en su porción

Estaciones de monitoreo

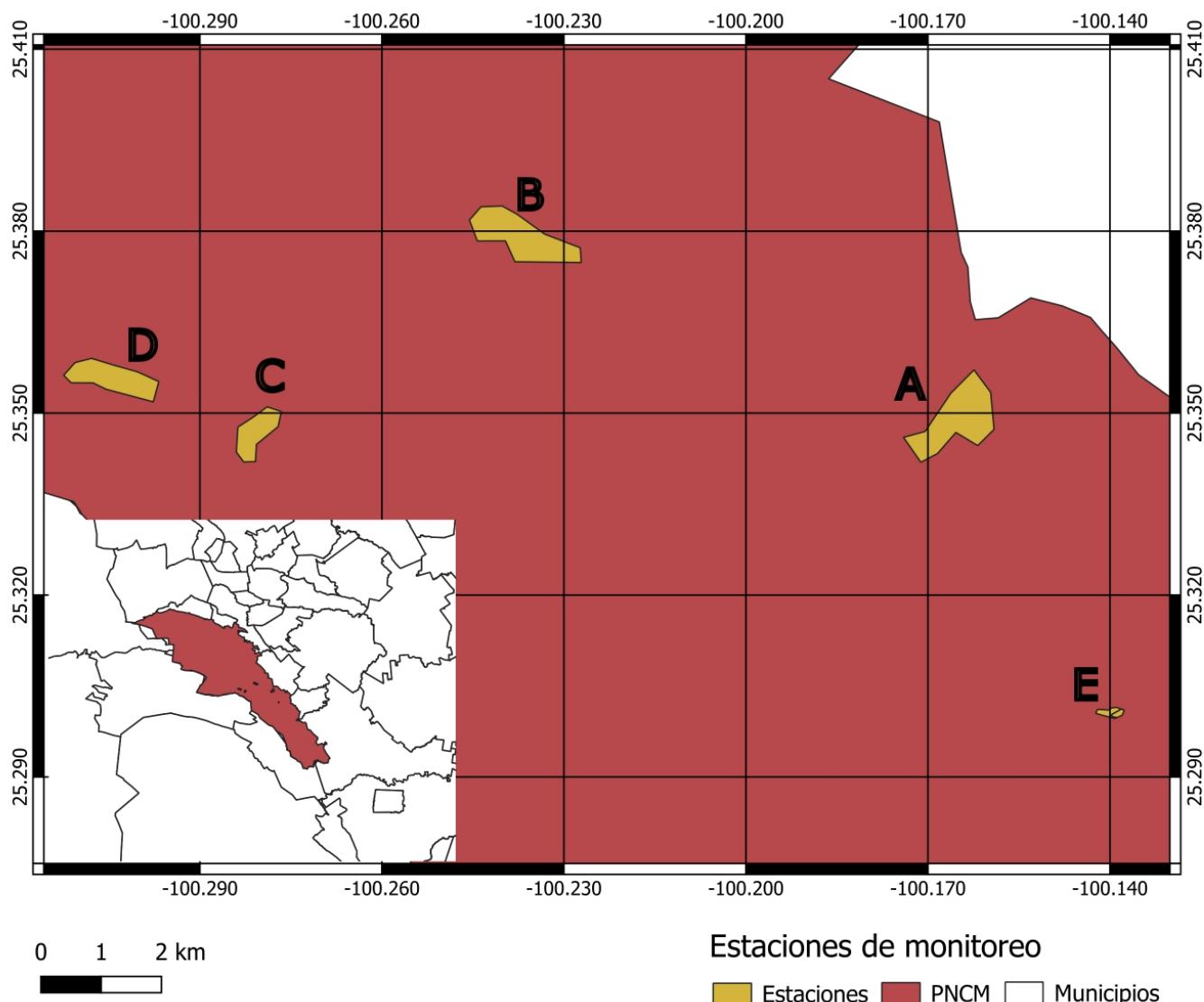


Figura 1. Mapa indicando las cinco estaciones de monitoreo seleccionadas: A) Potrero de Serna; B) La Ciénega de González; C) San Isidro; D) Laguna de Sánchez; E) Las Adjuntas

dentro del municipio de Santiago, y a través de un análisis de riesgo, evaluamos la importancia que sus impactos podrían representar para la conservación del ANP.

2. ÁREA DE ESTUDIO

el trabajo se realizó en cinco comunidades del PNCM, en la región fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, dentro de las delimitaciones de Santiago, Nuevo León, siendo el segundo municipio con mayor extensión dentro del ANP con 53,137 Has (Esparza-Hernández, 2014) y con el mayor número de comunidades humanas (Aragón-Palacios, 2013). Las comunidades seleccionadas fueron: Potrero de Serna (La Nogalera), La Ciénega de González, San Isidro, Laguna de Sánchez y Ejido Los Mauricios (Las Adjuntas) (Figura 1). Las comunidades se seleccionaron por tener el mayor número de habitantes, y/o por su importancia

para el ecoturismo en la región según el criterio de Sánchez-Crispín *et al.* (2018).

El municipio de Santiago cuenta con nueve tipos de vegetación según la clasificación de Valdez-Tamez (2002). En el área de estudio destacan el matorral submontano, bosque de encino y bosque de pino-encino, así como sus respectivas zonas de transición (Alanís-Flores & Velazco-Macías, 2012). Todas las comunidades se encontraban en un gradiente altitudinal entre los 869 y los 1894 metros sobre el nivel del mar (msnm). El PNCM alberga alrededor de 1,368 especies de flora y fauna, de las cuales 29 son endémicas y 98 están incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Setenta y tres están catalogadas en peligro de extinción y 71 en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (Uvalle-Sauceda *et al.*, 2013). Además, representa un hábitat de importancia para especies migratorias (Esparza-Hernández, 2014; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2017).

3. METODOLOGÍA

3.1 MONITOREO DE PRESENCIA/AUSENCIA

Se realizó un muestreo sistemático desde enero de 2020 hasta junio de 2021 mediante el método de transectos fijos (Arévalo, 2001) para registrar cuáles especies de mamíferos exóticos estaban presentes en el área de estudio. El transecto principal fue de 33.2 kilómetros (km) de longitud y se recorrió en vehículo en todas las visitas, registrando los avistamientos directos de especies de mamíferos exóticos. Además, por cada estación de monitoreo se seleccionaron cuatro transectos donde se colocaron cuatro cámaras trampa con una separación de 0.5 a 1 km de distancia entre cada una por una duración de 30 días en cada comunidad, siguiendo el método de trampamento oportunista (Maffei *et al.*, 2002) y el de criterio a juicio de experto considerando los sitios en donde fuera más probable registrar el paso de estas especies, para podernos ajustar a las limitaciones debido a la alta cantidad de previos privados dentro de las estaciones de monitoreo. Todos los registros obtenidos fueron recopilados en una base de datos relacional generada con el programa Microsoft Excel®.

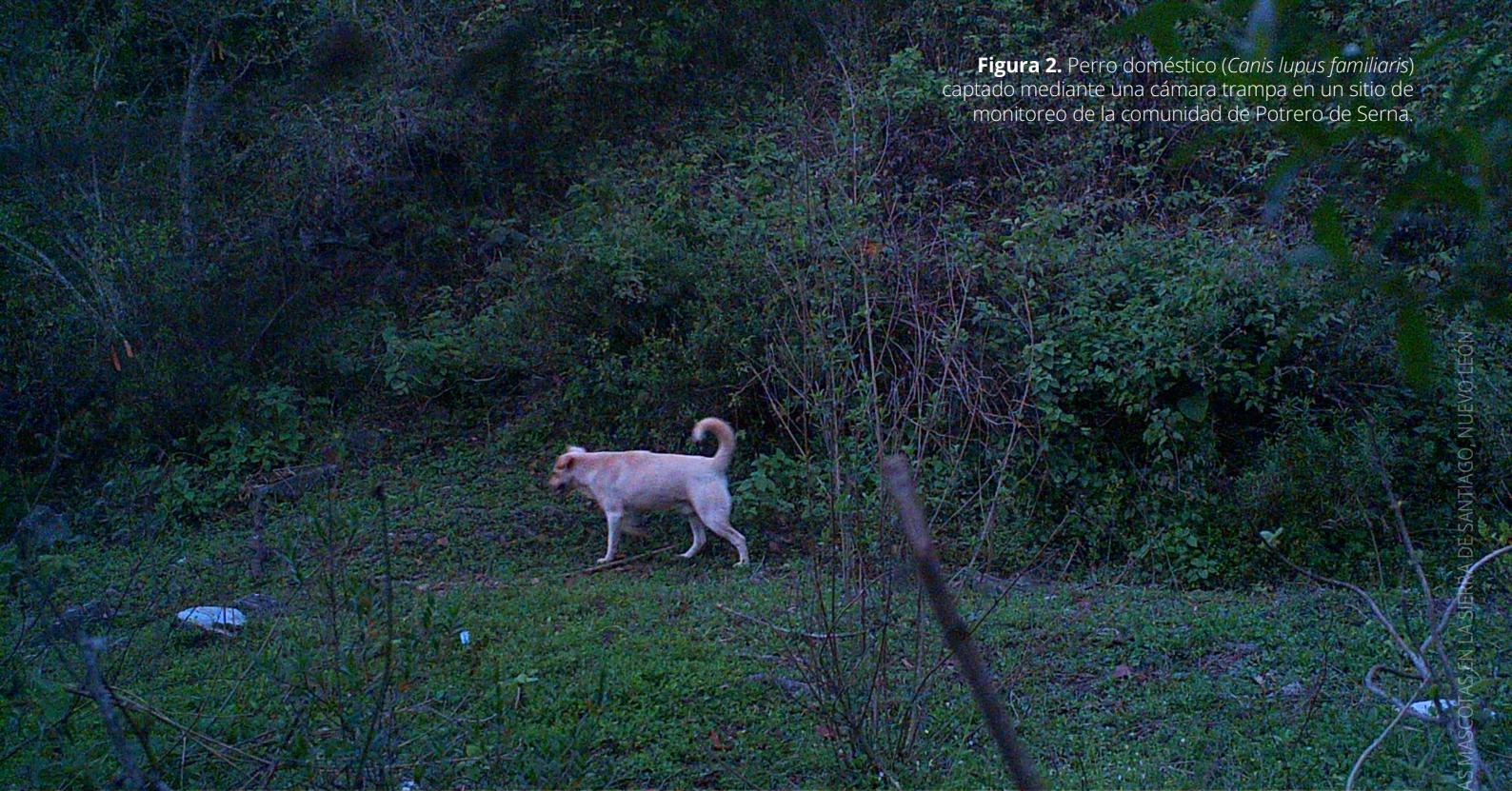
3.2 ANÁLISIS DE RIESGO

Para evaluar el riesgo de cada especie, se utilizó la metodología de Baptiste *et al.* (2010), que consistió en dos etapas. La primera fue una preevaluación que indicó si la especie era candidata para realizar el análisis, a lo que todas las especies encontradas cumplieron el criterio. Posteriormente, se les realizó la evaluación del riesgo, la cual se definió mediante una serie de preguntas divididas en 3 secciones que abarcan aspectos del riesgo de establecimiento (A), el potencial de impacto (B) y el manejo de cada especie (C). Estas preguntas se respondieron y documentaron con fuentes científicas avaladas, y tienen un valor ya establecido. En los casos en los que no se cuente con suficiente información, se toma en cuenta un porcentaje de incertidumbre; sin embargo, en este trabajo todas pudieron ser respondidas con éxito. Finalmente, se calculó un promedio final a partir de los valores de las preguntas, el cual asignó el nivel de riesgo general de la especie evaluada. Este puede ser un valor en el intervalo de 0 a 5, siendo 5 el nivel más alto de riesgo (Tabla 1).

Tabla 1. Niveles de riesgo asignados según la metodología de análisis de riesgo de Baptiste *et al.* (2010).

Valor	Nivel de riesgo
Mayor a tres y medio (> 3.5)	Riesgo alto
Mayor a tres (> 3 hasta 3.5)	Requiere mayor análisis
Mayor a dos (> 2 hasta 3)	Riesgo moderado
Igual o menor a dos (≤ 2)	Riesgo bajo

Figura 2. Perro doméstico (*Canis lupus familiaris*) captado mediante una cámara trampa en un sitio de monitoreo de la comunidad de Potrero de Serna.



4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PERRO DOMÉSTICO

(*CANIS LUPUS FAMILIARIS* LINNAEUS 1758)

Total del análisis de riesgo: **3.8**

Nivel de riesgo: **RIESGO ALTO**

4.1.2 RESULTADOS DEL MONITOREO

En total se lograron acumular 140 días de monitoreo con cámaras trampa y 19 visitas al área de estudio en las que se registraron 279 individuos. Esta especie fue la única que se registró en todas las localidades visitadas, tanto de manera residente en domicilios o desplazándose en las zonas naturales, como acompañando a turistas. Al registrar el estado de libertad o cautiverio de los individuos, se observó que el 84.5% de los individuos se encontraban sin restricciones físicas que impidieran su dispersión.

4.1.3 ANÁLISIS DE RIESGO

SECCIÓN A - RIESGO DE ESTABLECIMIENTO: 4.9

Pertenece al orden Carnívora; sin embargo, son animales generalistas y oportunistas con una alta capacidad depredadora y adaptable a entornos urbanos, rurales y silvestres. Su dieta puede también incluir materia vegetal y huevos de distintas especies (Gompper, 2013). Tienen una alta eficacia reproductiva. Las hembras pueden presentar dos estros al año, con camadas que oscilan entre los 3 hasta los 10 individuos en promedio (Sánchez-Riquelme & Arias-Ruiz, 2017).

Son una de las especies introducidas con mayor distribución a nivel global. Está íntimamente ligada al hombre y ha sido reportada en casi todas las áreas naturales del país (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013). Existen numerosos reportes de la capacidad de invasión de los perros ferales en áreas protegidas de todo el

mundo (Gompper, 2013). Mientras que la capacidad de dispersión de esta especie puede ser altamente influenciada por su estado de domesticación (Rodríguez-León & López-Arévalo, 2019), se ha demostrado en diversos estudios una alta capacidad de dispersión de los individuos sin restricción de movimiento, así como de los perros en estado feral; a pesar de no tener patrones de migración (Duarte *et al.*, 2016). Se han registrado rangos de hasta más de 900 ha con un alcance de hasta 30 km en Gran Bretaña (Meek, 1999), y más de 104 ha en Australia (Dürr & Ward, 2014).

SECCIÓN B - IMPACTOS: 4.7

Los perros domésticos tienen una alta capacidad de hibridación con otros cánidos. Se han presentado casos en distintas partes del mundo, ya sea de manera intencional o no intencional, como el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en México (Valadez-Azúa *et al.*, 2002) y el coyote (*Canis latrans*) en Estados Unidos de América (EUA) (Caragiulo *et al.*, 2022). Esta última especie se encuentra presente en el PNCM. La hibridación con especies nativas ocasiona consecuencias negativas al aumentar la capacidad de adaptación de las especies invasoras al ambiente y generar individuos más agresivos (Badii & Landeros, 2007).

En cuanto a la competencia por recursos, existen registros con carnívoros como el lince (*Lynx rufus*), coyote (*Canis latrans*), puma (*Puma concolor*) y oso negro (*Ursus americanus*), entre otros (Gompper, 2013). Todas estas especies habitan el PNCM (Iverson, 1978) y su desplazamiento puede promover la proliferación sin control de presas que pueden impactar negativamente al ecosistema (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013). La conducta de marcate territorial de los perros también desplaza a otras especies por medio de la intimidación (Zapata-Ríos & Branch, 2016) y/o su sola presencia ha demostrado tener un impacto negativo en la abundancia y diversidad

de aves por miedo y estrés (Doherty *et al.*, 2017). Esto puede afectar directamente al ecosistema a través de la afectación de especies clave para la conservación, que actúan como controladores de especies vegetales o dispersoras de semillas.

Además, existen numerosas enfermedades documentadas que son transmitidas por perros hacia el hombre y las especies de producción. La zoonosis de mayor importancia a nivel mundial es la rabia, destacando que el 99% de los casos en humanos son transmitidos a través del perro (Hughes & Macdonald, 2013). En el caso de la fauna nativa, presenta un alto riesgo de contagio por diferentes patógenos y/o ectoparásitos de los perros (Knobel *et al.*, 2014). Esto es de especial consideración para el PNCM, el cual, además de albergar numerosas comunidades humanas, se encuentra adyacente a la mancha urbana y zonas de transición en donde los cánidos domésticos pueden entrar en contacto con la fauna nativa (Cantú-Ayala *et al.*, 2013) (Figura 3). Estos impactos pueden ser severos, como el caso del hurón de patas negras (*Mustela nigripes*) que se encontró al borde de la extinción por una epidemia de distemper canino (Gompper, 2013). Además, el riesgo no se limita a mamíferos, como es el caso de presencia de *Mycoplasma* en tortugas del desierto (*Gopherus agassizii*) (Suzán & Ceballos, 2005; Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Las poblaciones humanas también pueden encontrarse en riesgo. En diferentes partes del mundo se han registrado ataques de perros en condición de calle o ferales a humanos, en ocasiones provocando la muerte de las personas en cuestión. En EUA se calculó una media de 11 a 14 muertes por año a causa de ataques de perros, sobre todo de niños, y un aproximado de 4.7 millones de personas atacadas, de las cuales 800,000 requirieron atención médica (Pimentel *et al.*, 2000). En México, se han registrado ataques a personas, así como un incremento en los reportes de las jaurías silvestres, resaltando algunos en áreas cercanas al PNCM (Flores, 2017; Gudiño, 2019).

Finalmente, el costo de todos estos impactos es alto. Tan solo en el 2009, en EUA se estimó un costo anual por daños ocasionados por perros ferales de >\$620 millones de dólares (Bergman *et al.*, 2009). Esta especie también genera pérdidas en las actividades económicas que se llevan a cabo en las áreas naturales. Dentro del PNCM, el ataque de perros se encuentra registrado como una de las principales causas de pérdida de ganado (Ortiz-Hernández *et al.*, 2013). Finalmente, representan una pérdida sustancial en el sector salud, reportándose pérdidas de alrededor de 250 millones de dólares al año en EUA (Pimentel *et al.*, 2000).



Figura 3. Traslape del territorio de cánidos introducidos y nativos. A) Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) registrada por una cámara trampa en la comunidad de Laguna de Sánchez. B) Perro doméstico (*Canis lupus familiaris*) registrado en el mismo sitio de muestreo.



4.2 GATO DOMÉSTICO

(*FELIS SILVESTRIS CATUS* LINNAEUS 1758)

Total análisis de riesgo: **3.6**

Nivel de riesgo: **RIESGO ALTO**

4.2.2 RESULTADOS DEL MONITOREO

En 140 días de monitoreo acumulados en cámaras trampa y 19 visitas al área de estudio, se registraron un total de 26 ejemplares. La mayoría se encontraba en domicilios de comunidades rurales; sin embargo, fue posible registrar individuos caminando en zonas silvestres alejadas de los núcleos humanos. Todos los registros de esta especie consistieron en animales sin ningún tipo de restricción física que impidiera su dispersión en el área (Figura 4).

4.2.3 ANÁLISIS DE RIESGO

SECCIÓN A – RIESGO DE ESTABLECIMIENTO: **4.8**

Los gatos domésticos pertenecen al orden Carnívora y son excelentes depredadores generalistas; se adecuan a las presas que se encuentren disponibles (Álvarez-Romero & Medellín, 2005). Es una especie con una tasa reproductiva sumamente exitosa. Son

poliéstricas estacionales con un promedio de cuatro crías; sin embargo, puede variar desde una a ocho. Su reproducción se limita a dos camadas por año. Tienen la particularidad de entrar en proestro una vez parida la camada; lo que permite que puedan volver a gestar una vez se lleva a cabo el destete o si se pierde la camada (Álvarez-Romero & Medellín, 2005; Brito *et al.*, 2019).

Son una de las mayores especies invasoras a nivel mundial, destacando su papel como depredadores en zonas ricas en biodiversidad. Destaca su presencia en islas, en donde se han realizado campañas para su erradicación (Álvarez-Romero & Medellín, 2005); así como en diferentes países con una amplia diversidad climática (Nogales *et al.*, 2004; Borroto-Páez & Mancina, 2017). Esta especie fue introducida en todos los países del mundo a partir de su función como controlador de plagas; sin embargo, en los últimos años se ha popularizado como animal de compañía. Tan solo en EUA, se calculó que el número de gatos domésticos se triplicó durante los últimos 40 años, y se considera que a nivel mundial existen alrededor de 600 millones de gatos (Dauphiné & Cooper, 2009). En México, es una especie distribuida a lo largo de todo



Figura 4. Gato doméstico (*Felis silvestris catus*) registrado en la comunidad de Ciénega de González como animal de compañía, sin restricción para su dispersión.

el territorio nacional (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Es una especie con una gran capacidad de dispersión, recorriendo grandes distancias independientemente de su clasificación como gato doméstico o feral. Se conoce que las distancias recorridas son mayores en la noche que en el día, además de que este rango es condicionado por la disponibilidad de recursos, así como por el sexo del ejemplar. Tienen un impacto destacado en ecosistemas insulares, registrándose rangos de hasta más de 1,000 hectáreas en las islas mexicanas (Langham & Porter, 1991; Luna-Mendoza *et al.*, 2011; Recio & Seddon, 2013).

SECCIÓN B – IMPACTOS: 4.5

Es un depredador altamente efectivo y compite por el alimento con otras especies depredadoras. Su dieta se compone de pequeños mamíferos, reptiles y anfibios. Los gatos ferales compiten por hábitat con estas mismas especies, ya que comúnmente se encuentran en áreas alejadas de los asentamientos humanos para evitar el contacto con estos (Dauphiné & Cooper, 2009; Mella-Méndez, 2019).

Presentan un patrón de depredación independiente de su clasificación en gatos de hogar, callejeros o ferales (Mella-Méndez, 2019). Son responsables de las extinciones de alrededor de 63 vertebrados silvestres en el mundo, encontrándose grupos diversos como aves (40 especies), reptiles (dos especies) y pequeños mamíferos (21 especies) (Dauphiné & Cooper, 2009; Mella-Méndez, 2019). Esto a su vez provoca un impacto indirecto al hábitat por la pérdida de funciones ecológicas, como la dispersión de semillas por medio de las aves. Este es el grupo más vulnerable ante la depredación por gatos. (Dauphiné & Cooper, 2009; Álvarez-Romero *et al.*, 2008; Danner *et al.*, 2010).

También es una especie con alto riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas de gran importancia, así como de transmisión de enfermedades a diferentes especies animales silvestres y domésticas. Son portadores de patógenos de alta importancia como el protozoo *Toxoplasma gondii*, transmitido a todos los mamíferos, incluido el ser humano. Estudios recientes han identificado la presencia de este parásito no solamente en especies terrestres sino también en mamíferos marinos como delfines y focas (Hollings *et al.*, 2013). Así mismo, los gatos de libre albedrío pueden entrar en contacto directo con diferentes especies silvestres como los murciélagos, que transmiten enfermedades de alta importancia como la rabia, que pueden llegar al ser humano. Se han presentado casos fatales de rabia en México a causa de mordeduras de gato (Cruz-Reyes, 2009; Milenio Política, 2024). Además

del ser humano, los gatos pueden transmitir otros virus de importancia para los felinos silvestres como el virus de inmunodeficiencia felina (FIV) y la panleucopenia felina (Fix *et al.*, 1989; Álvarez-Romero & Medellín, 2005; Cruz-Reyes, 2009; Duffy & Capece, 2012). El PNCM alberga las seis especies de felinos de México (González-Saldívar *et al.*, 2013), incluido el jaguar (*Panthera onca*), especie con especial interés en su conservación debido a sus poblaciones en peligro de extinción en México (Carrera-Treviño *et al.*, 2016), por lo que estas enfermedades son un riesgo latente para el éxito en su conservación.

Finalmente, los impactos económicos en las actividades pecuarias son importantes, ya que existen registros de que un solo individuo de gato feral puede llegar a depredar hasta 46 gallinas (Borroto-Páez & Reyes-Pérez, 2018). Así mismo, se han realizado estudios sobre el impacto económico de la depredación de aves nativas, aplicando metodologías que calculan el valor de los individuos de una especie en función del costo de oportunidad de los observadores de aves, cazadores y especialistas. La conclusión fue que el impacto depredador de los gatos tiene un costo aproximado de \$14 billones de dólares anuales (Pimentel *et al.*, 2000). Extrapolando esta situación a la riqueza biológica del PNCM y su elevado número de endemismos, se puede inferir el alto impacto económico sobre la actividad de observación de aves en el ANP (Sahagún-Sánchez & Durán-Fernández, 2017). Además, las estrategias de manejo representan un gasto elevado, registrando costos de hasta \$350,000 dólares solamente en programas de erradicación en Islas (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013).

SECCIÓN C – MANEJO: 2

La erradicación de gatos ferales y control poblacional de gatos domésticos es una prioridad en algunas reservas naturales de México y el mundo, sobre todo en islas. Existen casos de éxito en las islas Todos Santos, Montserrat y Coronados, entre otras (Ortiz-Alcaraz *et al.*, 2017). Las técnicas utilizadas varían debido a que estas se seleccionan de manera que no afecten a la fauna nativa de la región. Las más utilizadas son el uso de trampas de cepo de cojinete y trampas letales, así como el rifle sanitario. Sin embargo, se han empleado otras como la captura y traslado a continente, el trampeo con aplicación de anestesia y posterior eutanasia para asegurar un trato ético de los ejemplares (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013).

En el caso de los ecosistemas continentales, estos esfuerzos son más complicados debido a que el control y monitoreo de poblaciones son más difíciles de llevar a cabo por la capacidad de dispersión de los ejemplares, además de la creciente simpatía de la población por la

especie. En ocasiones solo se limita a programas como el “Trap-Neuter-Release” (atrapar, esterilizar y soltar); sin embargo, se ha demostrado que estas estrategias sólo funcionan para colonias pequeñas urbanizadas y no evitan la problemática de depredación de especies nativas ni la transmisión de enfermedades; sin contar

con que suponen un costo sumamente elevado en recursos de tiempo y dinero (Foley *et al.*, 2005; Duffy & Capece, 2012). Dentro del PNCM, la extensión territorial amplia, así como la falta de recursos dirigidos, podrían complicar los esfuerzos de control, por lo que su manejo representaría desafíos sustanciales.

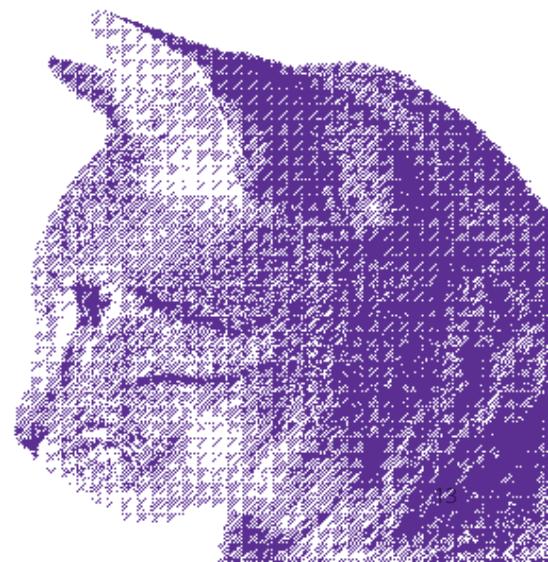
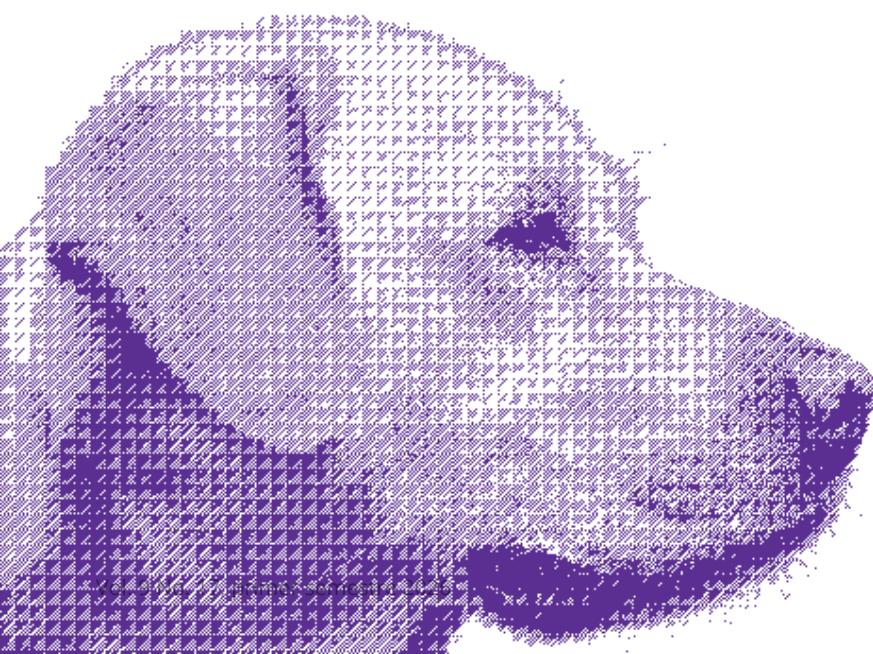
5. CONCLUSIÓN

La presencia de perros y gatos, sobre todo aquellos individuos sin restricción de movimiento, representan un riesgo real para la biodiversidad de las áreas que colonizan, incluso en los ambientes transformados por la acción humana (Instituto Mexicano para la Tecnología del Agua [IMTA] *et al.*, 2007). El gato doméstico incluso se encuentra en la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (Lowe *et al.*, 2004).

A través de metodologías como el análisis de riesgo, se evidencia que las poblaciones ferales y sin control de ambas especies representan una amenaza directa a los esfuerzos de conservación que se llevan a cabo en zonas de alta importancia biológica y cultural como lo es el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Por lo anterior, es imperativa la necesidad de una estrategia de control o remediación, para prevenir o frenar cualquier impacto sustancial que ya pueda estar manifestándose dentro del área de estudio y en toda la extensión del ANP. Esto, a través de la actualización e implementación del Plan de Manejo ya publicado, así como mediante el fomento de la participación comunitaria mediante estrategias de concientización y educación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen ampliamente el apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), así como a las comunidades residentes del Parque Nacional Cumbres de Monterrey y a la Dra. María Piedad Baptiste Espinosa por su apoyo y contribuciones brindadas en la realización de este trabajo.



Literatura citada



- Aguirre-Muñoz, A., Alfaro, M., Gutiérrez, E., & Morales, S. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Sarukhán, J. (Coord. gen.) p. 277-318. <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janum/Documentos/7404.pdf>
- Aguirre-Muñoz, A., Méndez-Sánchez, F., De la Rosa-Conroy, L., Latofski-Robles, M. y Manríquez-Ayub, A. 2013. Diagnóstico de especies exóticas invasoras en las Reservas de la Biosfera y Áreas Naturales Protegidas (ANP) insulares seleccionadas, a fin de establecer actividades para el manejo de las mismas. Tercer informe de actividades presentado a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad dentro de la fase preparatoria del proyecto GEF "Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras". Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C., Ensenada, Baja California, México. 128 pp. https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/files/1.4_Consultoria_Diagnostico_Islas.pdf
- Alanís-Flores, G. y C. Velazco-Macías. 2013. Tipos de Vegetación, en: Cantú-Ayala et al. (eds.), Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México. UANL-CONANP. México. Pp. 117-126.
- Álvarez-Romero, J. y Medellín, R. A. 2005. *Felis silvestris*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Felissilvestris00.pdf>
- Álvarez-Romero, J. G., Medellín, R. A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H. y Sánchez, O. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp. https://www.researchgate.net/publication/260871441_Animales_exoticos_en_Mexico_una_amenaza_para_la_biodiversidad
- Aragón-Palacios, J. 2013. Amenazas Demográficas Potenciales, en: Cantú-Ayala et al. (eds.), Historia Natural 22 del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México. UANL-CONANP. México. Pp. 253-260.
- Arévalo, J. 2001. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación. Asociación Conservacionista Monteverde. P.18. https://www.academia.edu/8849187/MANUAL_DE_CAMPO_PARA_EL_MONITOREO_DE_MAMIFEROS_TERRESTRES_EN_AREAS_DE_CONSERVACION
- Badii, M. H., & Landeros, J. 2007. Invasión de especies o el tercer jinete de apocalipsis ambiental, una amenaza a la sustentabilidad (Invasive species or the third horseman of environmental apocalypses, a threat to sustainability). *International Journal of Good Conscience*. 2(1): 39-53. [http://spentamexico.org/v2-n1/2\(1\)%202039-53.pdf](http://spentamexico.org/v2-n1/2(1)%202039-53.pdf)
- Bao, K. J., & Schreer, G. 2016. Pets and Happiness: Examining the Association between Pet Ownership and Wellbeing. *Anthroöös*, 29(2), 283-296. <https://doi.org/10.1080/08927936.2016.1152721>
- Baptiste, M.P., Castaño, N., Cárdenas, D., Gutiérrez, F. P., Gil, D.L. y Lasso, C.A. (eds). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 200 p. https://www.researchgate.net/publication/317236210_Analisis_de_Riesgo_y_Propuesta_de_Categorizacion_de_Especies_Introducidas_para_Colombia
- Bergman, D., Breck, S. W., & Bender, S. 2009. Dogs gone wild: feral dog damage in the United States. USDA National Wildlife Research Center – Staff Publications. Pp. 862. <https://digital-commons.usu.edu/wdmconference/2009/session6/1/>
- Borroto-Páez, R., & Mancina, C. A. 2017. Biodiversity and conservation of Cuban mammals: past, present, and invasive species. *Journal of Mammalogy*, 98(4), 964-985. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx017>
- Borroto-Páez, R., & Reyes-Pérez, D. 2018. Predation impacts by a single feral cat in a Cuban rural farm. *Poeyana*, 56, 53-55. <https://revistasgeotech.com/index.php/poey/article/view/234/348>
- Brito, I. M., García, Y. L., & Fernández, L. B. 2019. La reproducción de la gata doméstica. *Anuario Ciencia en la UNAH*, 17(1). <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/ACUNAH/article/view/1147/2683>
- Camargo-Ortega, B. A., & Vaquero-Molina, A. 2021. Entre el discurso y la práctica: la incongruencia en el desarrollo del ecoturismo en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León. En: *El desarrollo turístico en México. Revisión general y casos de estudio* (pp. 319-347). Universidad de Guadalajara. <https://publicaciones.udg.mx/gpd-el-desarrollo-turistico-en-mexico-9786075713403-637fed7b350bc.html>
- Carrera-Treviño, R., Cavazos, J. J., Briones-Salas, M., & Lira-Torres, I. 2016. Registro actual del jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(1), 270-275. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.01.023>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2014. Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo Cumbres de Monterrey- Sierra de Arteaga- Zapalanimé. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. México. p. 60. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/247259/PACC_Cumbres_Monterrey.pdf
- Cruz-Reyes, A. 2009. Fauna feral, fauna nociva y zoonosis. *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Angel*. Sección: restauración, conservación y manejo, 453-461. http://www.repsa.unam.mx/documentos/Cruz-Reyes_2009_faunas_feral.pdf
- Danner, R. M., Farmer, C., Hess, S. C., Stephens, R. M., & Banko, P. C. 2010. Survival of Feral Cats, *Felis catus* (Carnivora: Felidae), on Mauna Kea, Hawai'i, Based on Tooth Cementum Lines1. *Pacific Science*, 64(3), 381-389. <https://doi.org/10.2984/64.3.381>
- Dauphiné, N., & Cooper, R. J. 2009. Impacts of free-ranging domestic cats (*Felis catus*) on birds in the United States: a review of recent research with conservation and management recommendations. In *Proceedings of the fourth international partners in flight conference: tundra to tropics* (Vol. 205). https://hahf.org/wp-content/uploads/media-1/Bird-impacts_of_free_ranging_domestic_cats.pdf

- Doherty, T. S., Dickman, C. R., Glen, A. S., Newsome, T. M., Nimmo, D. G., Ritchie, E. G., & Wirsing, A. J. 2017. The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. *Biological conservation*, 210, 56-59. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.04.007>
- Doherty, T. S., Glen, A. S., Nimmo, D. G., Ritchie, E. G., & Dickman, C. R. 2016. Invasive predators and global biodiversity loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(40), 11261-11265. <https://doi.org/10.1073/pnas.1602480113>
- Duarte, J., García, F. J., & Fa, J. E. 2016. Depredatory impact of free-roaming domestic dogs on Mediterranean deer in southern Spain: implications for human-wolf conflict. *Folia Zoologica*, 65(2), 135-141. <https://doi.org/10.25225/fozo.v65.i2.a8.2016>
- Duffy, D. C., & Capece, P. 2012. Biology and impacts of Pacific Island invasive species. 7. The domestic cat (*Felis catus*) 1. *Pacific Science*, 66(2), 173-212. <https://doi.org/10.2984/66.2.7>
- Dürr, S., & Ward, M. P. 2014. Roaming behaviour and home range estimation of domestic dogs in Aboriginal and Torres Strait Islander communities in northern Australia using four different methods. *Preventive veterinary medicine*, 117(2), 340-357. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.07.008>
- Esparza-Hernández, L.G. 2014. Estudio del manejo y conservación del Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM), según decreto del 2000 bajo un enfoque de desarrollo sustentable basado en la participación ciudadana. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/4057/1/1080253674.pdf>
- Fix, A. S., Riordan, D. P., Hill, H. T., Gill, M. A., & Evans, M. B. 1989. Feline panleukopenia virus and subsequent canine distemper virus infection in two snow leopards (*Panthera uncia*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 273-281. <https://www.jstor.org/stable/20094961>
- Flores, R. 25 de febrero de 2017. Crecen ataques de perros ferale. Zócalo. Recuperado de https://www.zocalo.com.mx/new_site/articulo/crecen-ataques-de-perros-ferales
- Foley, P., Foley, J. E., Levy, J. K., & Paik, T. 2005. Analysis of the impact of trap-neuter-return programs on populations of feral cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227(11), 1775-1781. <https://doi.org/10.2460/javma.2005.227.1775>
- Gompper, M. E. (Ed.). 2013. Free-ranging dogs and wildlife conservation. Oxford University Press.
- González-Saldívar, F., Uvalle-Sauceda, J., Avendaño, J. y Niño-Ramírez, A. 2013. Mamíferos, en: Cantú-Ayala et al. (eds.), Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México. UANL-CONANP. México. Pp. 237-251.
- Gudiño, A. 2 de febrero del 2019. Perros atacan y matan a mujer en Tecámac, Edomex. Milenio. Recuperado de <https://www.milenio.com/policia/jauria-perros-causo-muerte-mujer-tecamac>
- Hollings, T., Jones, M., Mooney, N., & McCallum, H. 2013. Wildlife disease ecology in changing landscapes: mesopredator release and toxoplasmosis. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2, 110-118. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2013.02.002>
- Hughes, J., & Macdonald, D. W. 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*, 157, 341-351. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.005>
- Instituto Mexicano para la Tecnología del Agua (IMTA), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), GECI, Aridamérica, The Nature Conservancy. 2007. Especies Invasoras de Alto Impacto a la Biodiversidad. Prioridades en México. Jiutepec, Morelos. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1619>
- Iverson, J. B. 1978. The impact of feral cats and dogs on populations of the West Indian rock iguana, *Cyclura carinata*. *Biological Conservation*, 14(1), 63-73. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(78\)90006-X](https://doi.org/10.1016/0006-3207(78)90006-X)
- Knobel, D. L., Butler, J. R., Lembo, T., Critchlow, R., & Gompper, M. E. 2014. Dogs, disease, and wildlife. En: *Free-ranging dogs and wildlife conservation*, 144, Pp.169.
- Kreplins, T. L., Kennedy, M. S., Adams, P. J., Bateman, P. W., Dundas, S. D., & Fleming, P. A. 2018. Fate of dried meat baits aimed at wild dog (*Canis familiaris*) control. *Wildlife Research*, 45(6), 528-538. <https://doi.org/10.1071/WR17182>
- Langham, N. P. E., & Porter, R. E. R. 1991. Feral cats (*Felis catus* L.) on New Zealand farmland. I. Home range. *Wildlife Research*, 18(6), 741-760. <https://doi.org/10.1071/WR9910741>
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), 12pp. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2000-126-Es.pdf>
- Luna-Mendoza, L., Barredo-Barberena, J. M., Hernández-Montoya, J. C., Aguirre-Muñoz, A., Méndez-Sánchez, F. A., Ortiz-Alcaraz, A., & Félix-Lizárraga, M. 2011. Planning for the eradication of feral cats on Guadalupe Island, México: home range, diet, and bait acceptance. *Island Invasives: Eradication and Management*. (Eds CR Veitch, MN Clout, and DR Towns.) pp, 192-197. https://www.researchgate.net/publication/266476695_Planning_for_the_erection_of_feral_cats_on_Guadalupe_Island_Mexico_home_range_diet_and_bait_acceptance
- Maffei L., Cuéllar E., Noss A. 2002. Using camera-traps to assess mammals in the Chaco-Chiquitano ecotone. *Revista Boliviana Ecológica*, 11, 55-65. https://www.researchgate.net/publication/269709095_Uso_de_trampas-camara_para_la_evaluacion_de_mamiferos_en_el_ecoton_Chaco-Chiquitania
- Meek, P. D. 1999. The movement, roaming behaviour and home range of free-roaming domestic dogs, *Canis lupus familiaris*, in coastal New South Wales. *Wildlife Research*, 26(6), 847-855. <https://doi.org/10.1071/WR97101>
- Mella-Méndez, I. 2019. Depredación de Fauna Silvestre por Gatos Domésticos (*Felis catus*) en la Ciudad de Xalapa, Veracruz, México. (Tesis de maestría). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
- Nogales, M., Martín, A., Tershy, B. R., Donlan, C. J., Veitch, D., Puerta, N., Wood, B., & Alonso, J. 2004. A review of feral cat eradication on islands. *Conservation Biology*, 18(2), 310-319. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00442.x>
- Orduña-Villaseñor, M., Valenzuela-Galván, D., & Schondube, J. E. 2023. Tus mejores amigos pueden ser tus peores enemigos: impactos de los gatos y perros domésticos en países mega-diversos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 94(1), 1. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2023.94.4850>
- Ortiz-Alcaraz, A., Aguirre-Muñoz, A., Arnaud, G., Galina-Tessaro, P., Rojas-Mayoral, E., Méndez-Sánchez, F., & Ortega-Rubio, A. 2017. Progress in the eradication of the feral cat (*Felis catus*) and recovery of the native fauna on Socorro Island, Revillagigedo Archipelago, Mexico. *Therya*, 8(1), 3-9. <https://doi.org/10.12933/therya-17-425>
- Ortiz-Hernández, S., Cantú-Ayala, C., Uvalle-Sauceda, J. y González-Saldívar, F. 2013. Actividades Pecuarias, en: Cantú-Ayala et al. (eds.), Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México. UANL-CONANP. México. Pp. 287-295. https://www.academia.edu/7441979/Libro_Historia_Natural_Parque_Nacional_Cumbres_Monterrey
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., & Morrison, D. 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience*, 50(1), 53-65. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0053:EAECON\]2.3.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0053:EAECON]2.3.CO;2)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2017. Estrategia de comunicación para prevenir, controlar y erradicar las especies exóticas invasoras (EEI) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Estrategia entregada

- a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 00089333 Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI. González Pacheco, N.; Espinosa Cruz, S. E. y Gudiño Valdez, A. L., Ciudad de México, México. P. 79. https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/especies/Invasoras/files/comp2/5_Estrategia_de_comunicacion_PNCumbresMont.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2012. GEO 5, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial: Resumen para Responsables de Políticas. 1^a edición. P. 22. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/geo-5-perspectivas-medio-ambiente-resumen-responsables-politicas>
- Recio, M. R., & Seddon, P. J. 2013. Understanding determinants of home range behaviour of feral cats as introduced apex predators in insular ecosystems: a spatial approach. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 67(12), 1971-1981. <https://doi.org/10.1007/s00265-013-1605-7>
- Rodríguez-Galván, G., Zaragoza-Martínez, L., Chirino-Ovando, R., Zaragoza-Martínez, P., Ubiergo-Corvalán, P., Sanchez-Gómez, P., & Camacho-Vallejo, E. 2018. Los animales domésticos locales para el estar bien de la familia rural. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 52-58.
- Rodríguez-León, D., & López-Arévalo, H. 2019. Variación de la abundancia relativa de perros en un gradiente de presencia humana en dos reservas privadas (Tabio, Cundinamarca). *Acta Biológica Colombiana*, 24(2), 379-390. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v24n2.70608>
- Sahagún-Sánchez, F. J., & Durán-Fernández, A. 2017. El monitoreo de aves en el corredor ecológico de la Sierra Madre Oriental. In: Experiencias de monitoreo de aves en el corredor ecológico de la Sierra Madre Oriental, 11. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Universidad de Guadalajara. Sahagún-Sánchez F., Huerta-Martínez F., Durán-Fernández A. (Coord). México. Pp. 11-20. https://www.researchgate.net/publication/323722427_Experiencias_de_monitoreo_de_aves_en_el_corredor_ecológico_de_la_Sierra_Madre_Oriental
- Sánchez-Crispín, Á., Alvarado-Sizzo, I., & Propin-Frejomil, E. 2018. Estructura territorial del turismo en Santiago, Nuevo León, México. *Investigaciones geográficas*, (97). <https://doi.org/10.14350/rig.59620>
- Sánchez-Riquelme, A., & Arias-Ruiz, F. 2017. Biología gestacional y predicción del parto en la perra. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(4), 771-783. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13865>
- Milenio Política. (24 de marzo del 2024). México reporta el primer caso de rabia en 19 años; hombre murió en Cancún. Milenio. <https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/caso-rabia-19-anos-mexico-hombre-murio-cancun>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (3 de enero de 2023). *Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Cumbres de Monterrey* (Acuerdo). Diario Oficial de la Federación. México. https://www.dof.gob.mx/nota_to_pdf.php?edicion=MAT&fecha=03%2F01%2F2023
- Suzán G., Ceballos G. 2005. The role of feral mammals on wildlife infectious disease prevalence in two nature reserves within Mexico City limits. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 36(3):479-485. <https://doi.org/10.1638/04-078.1>
- Uvalle-Sauceda, J., Cantú-Ayala, C., González-Zaldívar, F. y Marmolejo-Monsiváis, J. 2013. Climas, en: Cantú-Ayala *et al.* (eds.), Historia Natural del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México. UANL-CONANP. México. Pp. 41-51. https://www.academia.edu/7441979/Libro_Historia_Natural_Parque_Nacional_Cumbres_Monterrey
- Valadez-Azúa, R., Rodríguez-Galicia, B., Viniegra-Rodríguez, F., Olmos-Jiménez, K., Blanco-Padilla, A., Tejeda-Vega, S., & Casas-Castillo, M. 2002. Híbridos de lobos y perros en cuevas teotihuacanas. Crónica de un descubrimiento.
- Valdez-Tamez, V. 2002. Desarrollo de Estrategias para la Preservación de la Diversidad Florística del Municipio de Santiago, Nuevo León, México. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/5451>
- Weber, M. 2010. Perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis catus*) ferales en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México: Diagnóstico, efectos en la fauna nativa y perspectivas de control. Informe final proyecto SDP-18-2008 PNUD-CONANP-ECOSUR. Campeche, México. https://www.researchgate.net/publication/234129343_Informe_Final_Proyecto_Perros_y_gatos_ferales_en_la_Reserva_de_la_Biosfera_Los_Petenes_Campeche_Diagnóstico_efectos_en_la_fauna_nativa_y_perspectivas_de_control
- Zapata-Ríos, G., & Branch, L. C. 2016. Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation*, 193, 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.10.016>