

Conservación

Estado del conocimiento de los carnívoros nativos (Carnivora: Mammalia) en un paisaje antropizado del Altiplano Mexicano: el caso de los Llanos de Ojuelos

Knowledge of the native carnivores (Carnivora: Mammalia) in an anthropized landscape on the Mexican Plateau: the Llanos de Ojuelos

Mónica E. Riojas-López ^a, Eric Mellink ^{b, *} y David H. Almanzor-Rojas ^a

^a Departamento de Ecología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Calle Ramón Padilla Sánchez Núm. 2100, 45110 Zapopan, Jalisco, México

^b Departamento de Biología de la Conservación, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada-Tijuana Núm. 3918, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California, México

*Autor para correspondencia: emellink@cicese.mx (E. Mellink)

Recibido: 10 abril 2018; aceptado: 5 diciembre 2018

Resumen

El cambio antrópico de uso de suelo es una de las principales amenazas para la conservación de mamíferos carnívoros. Su impacto es heterogéneo geográficamente y biológicamente, por lo que es crítico generar información local para valorar su estado y oportunidades de conservación. Aquí actualizamos y sintetizamos la información sobre las 14 especies potenciales de carnívoros en los Llanos de Ojuelos, región que no obstante su fuerte antropización, retiene la mayor parte o toda la riqueza de varios grupos de vertebrados, aunque se desconocía el estado de los carnívoros. Analizamos registros nuestros de cámaras automáticas, observaciones directas y rastros, la literatura disponible y registros en bases de datos digitales. Si bien las especies consignadas tienen distribución amplia en México, nuestro análisis evidencia cuán poca información existe sobre su presencia actual y puntual en los Llanos. La riqueza documentada y la presencia de individuos juveniles indican que la región aún conserva atributos biológicos que proveen recursos y condiciones para la mayoría de las especies originales de carnívoros. Nuestro trabajo muestra que algunos paisajes semiáridos agropecuarios pueden mantener una porción considerable de las especies originales de carnívoros, y que con acciones de manejo oportunas podrían cimentarse como eslabones de conservación en contextos antropizados.

Palabras clave: Puma; Lobo; Conservación; *Spilogale*; *Taxidea*; *Lynx*; *Vulpes*

Abstract

Anthropogenic land use changes are one of the major threats for the conservation of mammalian carnivores. Its impact varies geographically and biologically, and it is critical to generate information at the local level to evaluate their

status and conservation opportunities. We update and synthesize the information on the 14 carnivore species potentially present in the Llanos de Ojuelos, a region that despite heavy anthropization retains the complete assemblages of several vertebrate groups, although the status of the carnivores was unknown. We analyzed our records from automatic cameras, direct observations and signs, the available literature and records in digital data bases. Although the species on which we report have large distributions in Mexico, our analysis reveals how little information on their current and detailed presence in the Llanos exists. The documented richness and presence of juveniles indicate that this region still conserves the biological attributes that provide resources and conditions for most of the original species of carnivores. Our work exhibits that some semiarid agricultural landscapes can maintain a sizeable proportion of the original species of carnivores, and that with timely management actions they could be strengthened as conservation links in anthropized contexts.

Keywords: Cougar; Wolf; Conservation; *Spilogale*; *Taxidea*; *Lynx*; *Vulpes*

Introducción

La pérdida y fragmentación de hábitat debidas al incremento de la población humana y a la expansión agrícola son 2 de las principales amenazas para la conservación de los mamíferos terrestres en general (Ceballos y Ehrlich, 2002; Cardillo et al., 2005) y para los carnívoros en lo particular, los que además resienten los efectos de la cacería y la introducción de especies exóticas (Cardillo et al., 2004; Crooks et al., 2011). Los procesos antes mencionados no solo reducen el área de hábitats silvestres con condiciones adecuadas para ser utilizada por los carnívoros, sino que también limitan la conectividad entre los parches remanentes de vegetación natural, los que quedan aislados unos de otros y generalmente terminan rodeados de una matriz poco favorable e impermeable para muchas de las especies. Esta reducción de la conectividad entre las áreas de hábitat primario, e incluso secundario, es la que mayores efectos negativos tiene sobre la viabilidad de muchas de las poblaciones de mamíferos carnívoros (orden Carnívora) y debido a la cual aumenta considerablemente su riesgo de extinción (Crooks et al., 2011).

Hasta hace algunos años, en México contábamos con poca información sobre la riqueza de carnívoros a escala local y en muchos casos se suponía la presencia o ausencia de las especies con base en su distribución general reportada en la literatura. El desarrollo creciente de cámaras trampa y su uso para la investigación de la fauna han incrementado considerablemente la información sobre la presencia de carnívoros a escalas más finas en muchos lugares del país. Al mismo tiempo, la puesta en marcha de plataformas digitales, como NaturaLista (<https://www.naturalista.mx>), que han resultado muy atractivas para quienes obtienen registros mediante tales cámaras y por medio de observación directa o registro de rastros, permiten un acceso casi inmediato a dicha información.

El notable incremento sobre información puntual de presencia de fauna mediante el uso de cámaras trampa y su

disposición en plataformas digitales no ha sido homogénea geográficamente. A lo largo del país aún hay regiones con pocos reportes actualizados sobre la presencia de carnívoros y donde el nivel de antropización del paisaje pone potencialmente en riesgo alto a las especies que han logrado persistir bajo la presión impuesta a la modificación a sus hábitats originales. Por tal motivo, es crítico generar información a nivel local para estas regiones, escala a la cual se deben definir las acciones de conservación en congruencia con las especies y problemas particulares. Así mismo, si bien globalmente el origen de los procesos de pérdida y fragmentación del hábitat es similar (Cardillo et al., 2004; Ceballos et al., 2005) sus impactos no se distribuyen uniformemente ni tampoco todas las especies de mamíferos carnívoros los experimentan de igual forma en toda su área de distribución (Crooks, 2002; Cardillo et al., 2004).

Los Llanos de Ojuelos, en la parte sur del Altiplano Mexicano, constituyen una región semiárida fuertemente antropizada en la cual se intercalan parcelas de agricultura de temporal con huertas de nopal tunero, pastizales sobrepastoreados y manchones de matorral xerófilo, principalmente secundario (Riojas-López y Mellink, 2005, 2014; Riojas-López et al., 2011). A pesar de su fuerte transformación, los Llanos de Ojuelos mantienen una biodiversidad considerable de vertebrados terrestres (Riojas-López y Mellink, 2005), que incluye la mayor parte de las especies de aves (Mellink et al., 2016, 2017), roedores (Riojas-López, 2012; Riojas-López et al., 2018) reptiles y anfibios (Riojas-López y Mellink, 2006) que se consignan en la literatura como potenciales.

Esta región ha sido deficientemente estudiada en la mayoría de los grupos biológicos y existen lagunas importantes de información. En el caso particular de los mamíferos carnívoros, los registros de la presencia de las diferentes especies en particular son escasos y constituyen una mezcla de registros antiguos (> 50 años), la mayoría como ejemplares recolectados, y registros recientes, la mayoría como fotografías de cámaras automáticas,

observaciones directas y de rastros, principalmente consignados en NaturaLista.

El objetivo de esta contribución es actualizar y sintetizar la información existente sobre los mamíferos carnívoros de los Llanos de Ojuelos a partir de la información generada en campo a lo largo de 15 años, e información reportada en fuentes bibliográficas, la que proviene de ejemplares en colecciones científicas y registros consignados en NaturaLista. Con lo anterior, nos proponemos dimensionar el papel que este paisaje antropizado podría tener en la conservación de los mamíferos carnívoros de la región y establecer una línea base para monitoreos futuros, a fin de generar información que coadyuve a la toma de decisiones para la conservación, no solo de los carnívoros sino de cualquier otro grupo biológico.

Materiales y métodos

Nuestros registros provienen del área de los Llanos de Ojuelos, ubicada entre 21°48' y 22°15' N, 101°46' y 101°34' O, entre 2,200 y 2,350 m snm. La ubicación de todas las localidades que se mencionan en este trabajo y las entidades federativas a las que pertenecen se detallan en el apéndice 1. La subprovincia fisiográfica de los Llanos de Ojuelos se localiza en la parte sur del Altiplano Mexicano. Es una altiplanicie a 1,800-2,500 m de altitud, donde la orografía está constituida principalmente por valles con lomeríos (Nieto-Samaniego et al., 2005). Los Llanos se encuentran en 3 regiones hidrológicas: Lerma-Santiago (cuenca del río Verde Grande), Salado (por diferentes escurrimientos endorreicos) y Pánuco (cuenca del río Tamuín). La existencia de tepetate y la condición de lomeríos y valles contribuyen a formar abundantes manantiales y pequeños cuerpos de agua durante la temporada de lluvias. Actualmente, el agua que escurre no llega, en muchos casos, a las partes bajas de los valles, ni a los ríos, ya que se intercepta con presas y bordos de agua.

El clima es semiseco templado, con una precipitación de 400-700 mm, de la que el 80% cae entre junio y septiembre. La temperatura media anual es de 16-18 °C, con un mínimo en enero (-2 °C) y máximo en mayo (32 °C).

La vegetación actual del área es un mosaico de pastizales extensos (*Bouteloua*, *Muhlenbergia*, *Eragrostis* y otros géneros) junto con matorrales xerofíticos dominados por nopales (*Opuntia robusta*, *O. joconostle* y *O. leucotricha*) y leguminosas perennes (*Vachellia* spp., *Mimosa* spp.), con algunos remanentes de bosques de nopales arborescentes (*O. streptacantha*, *O. hyptiacantha* y *O. leucotricha*; Rzedowski, 2006). Las mesas están cubiertas por pastizales, izotalas (comunidades de *Yucca* spp.) y encinos chaparros (*Quercus* spp.), los cuales

también cubren algunas laderas y cañadas. En la sierra de Matanzas, en el suroeste del área aquí descrita, al igual que en sierras más altas cercanas a la región, hay pino piñonero (*Pinus cembroides*). La mayoría de los pastizales están sobrepastoreados (Riojas-López y Mellink, 2005, 2014). No ha existido un inventario detallado de la flora, pero una buena aproximación se encuentra en Harker et al. (2008). La fauna es de origen neártico y está relacionada cercanamente con la del Desierto Chihuahuense. Los cultivos de temporal, como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), trigo (*Triticum aestivum*) y cebada (*Hordeum vulgare*), junto con las huertas perennes de nopal tunero (30 cultivares de *Opuntia albicarpa*, *O. ficus-indica* y, bajo controversia, *O. megacantha* y *O. streptacantha*) representan la actividad agrícola más importante de la región. La actividad ganadera se centra en ganado caprino, ovino y en menor proporción, bovino y equino, principalmente de pastoreo.

La mayoría de nuestros registros de carnívoros fueron obtenidos por 5 cámaras automáticas que colocamos cada 100-300 m a lo largo de un arroyo en un ambiente xeroripario (un hábitat arbóreo asociado con un arroyo estacional o con poco flujo de agua en una zona árida o semiárida), asociado con un manantial de agua permanente, en Salitrillo de Chinampas, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco (de aquí en adelante, Salitrillo). Éstas estuvieron activas del 12 de julio de 2015 al 23 de mayo de 2017, aunque con algunas interrupciones por falla o pérdida. En total, las cámaras trampa funcionaron por 620 días-cámara en la época seca cálida (marzo-mayo), 1,079 en la época de lluvias (junio-octubre) y 909 en la época seca fría (noviembre-febrero). Durante ese periodo, las cámaras se revisaron aproximadamente cada 3 meses para asegurar que funcionaran correctamente y cambiar las tarjetas de almacenamiento de imágenes. Esta localidad se eligió con base en aspectos biológicos y logísticos. En cuanto a lo biológico, la presencia de agua durante todo el año la hace potencialmente atractiva para la fauna de manera permanente. En cuanto a lo logístico, el sitio es accesible salvo en muy raras ocasiones y tenía certidumbre alta de permanencia del equipo en campo.

Se revisaron meticulosamente todas las fotografías obtenidas y se identificaron a todos los vertebrados en ellas, pero para el trabajo que aquí se presenta, solo se consideraron los registros de mamíferos carnívoros. Las imágenes de un mismo individuo separadas menos de 30 minutos se tomaron como un solo registro y cuando había más de 1 individuo de la misma especie en la foto, se contaron por separado. Se ajustó el número de registros con base en el número de días-trampa en cada periodo y con ello, se estimó la proporción de captura de una especie considerando el número de registros diferentes para una

especie en relación con el número de registros totales de todas las especies, por época.

Se complementó el esfuerzo de muestreo arriba señalado con registros derivados de otras cámaras que colocamos durante 1 o 2 noches en otras zonas de la región de estudio, y con observaciones directas, captura incidental, rastros y vocalizaciones, que se registraron entre 2003 y 2017. Se incluyeron solo observaciones de las que se tuvo completa certeza de la identidad de las especies. No se requirió ninguna guía para la identificación de los individuos, ni de sus vocalizaciones (esencialmente de coyote). Para la identificación de rastros, se utilizaron las guías de Murie (1974) y de Aranda-Sánchez (1981).

Además de nuestra información sobre la presencia de carnívoros en los Llanos de Ojuelos, se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía y de las plataformas digitales del “Global Biodiversity Information Facility” (GBIF; <https://www.gbif.org>) y NaturaLista (<http://www.naturalista.mx>) hasta el 20 de febrero de 2018. Todos los vínculos se verificaron y algunos se actualizaron el 23 de octubre de 2018. Salvo en el caso del puma, solo incluimos localidades cercanas a los Llanos de Ojuelos. No hubo un área específica o distancia máxima para incluir o no dichos registros, sino que se seleccionaron en función de su utilidad para ayudar a comprender mejor la distribución de las diferentes especies en el sur del Altiplano Mexicano. Todos los registros de GBIF y NaturaLista fueron seleccionados en términos de su precisión geográfica y descartamos aquellos cuyas coordenadas parecían ser una aproximación general. Las fuentes bibliográficas de los registros se indican en el apéndice 2.

Resultados

En total, registramos 10 de las 14 especies potenciales de mamíferos carnívoros en 9 localidades diferentes en la región de los Llanos de Ojuelos (fig. 1, apéndice 2). Las cámaras trampa en Salitrillo produjeron 588 registros, de 8 de las 10 especies. Nuestras observaciones adicionales a las de las cámaras de Salitrillo incluyeron 22 registros de 7 especies en 8 localidades. De las 10 especies, el tejón (*Taxidea taxus*) y la oncita (*Mustela frenata*), fueron registradas solo en localidades diferentes a Salitrillo. Adicionalmente, de la bibliografía y las bases de datos, obtuvimos 82 registros correspondientes a 51 localidades, que incluyen otras 4 especies no detectadas por nosotros, una de ellas extirpada de la región (lobo mexicano, *Canis lupus*).

Las especies con más registros en el hábitat xeroripario de Salitrillo claramente fueron el mapache (*Procyon lotor*) y el coyote (*Canis latrans*), seguidas por el zorrillo listado (*Mephitis macroura*) (tabla 1). Todas las especies,

excepto el puma (*Puma concolor*, 2 registros) y el zorrillo moteado (*Spilogale angustifrons*, 1) se registraron en las 3 estaciones climáticas, aunque el número estandarizado de registros varió mucho, especialmente con una disminución en la época seca fría (tabla 1). Tanto el zorrillo listado como el mapache fueron más comunes en la época de lluvias, mientras que el coyote lo fue en la estación seca cálida (tabla 1).

En noviembre de 2016 registramos un gato montés (*Lynx rufus*), que por la forma de su cuerpo parecía ser una hembra gestante. En mayo y octubre del mismo año y marzo de 2017 documentamos individuos juveniles de dicha especie. En agosto de 2016 registramos un grupo familiar de mapaches (*Procyon lotor*), compuesto por 1 adulto, posiblemente hembra, y 4 juveniles. En octubre de 2016 el grupo todavía se mantenía unido, pero solo con 3 de los 4 juveniles. Dos de los juveniles tenían un patrón de anillos de la cola que permitió su identificación inequívoca. En noviembre del mismo año, el grupo ya se había separado, evidenciado por 1 individuo adulto, que pudimos identificar claramente como uno de los juveniles de agosto. Del zorrillo listado (*Mephitis macroura*) documentamos juveniles en agosto de 2015 y en octubre de 2016.

La mayoría de los registros de coyote (*Canis latrans*) fueron de grupos de 2 individuos, posiblemente macho y hembra. En julio y agosto de 2015 documentamos un grupo familiar de 2 adultos y 1 juvenil y en mayo de 2016 registramos un grupo de 2 adultos y 2 juveniles.

Discusión

Todas las especies de carnívoros reportadas en este estudio tienen una distribución amplia en México. Sin embargo, encontramos que se conoce muy poco sobre su presencia actual y puntual en los Llanos de Ojuelos y sobre su relación con los diferentes hábitats naturales y antrópicos, que componen el paisaje agropecuario de dicha región. Menos aún se cuenta con información sobre las amenazas que hay sobre ellas y su estado de conservación. Por otra parte, posterior a los registros de 1950-1970, en gran medida por las recolectas hechas por Percy L. Clifton, hay un vacío temporal de aproximadamente 50 años durante los cuales hubo muy poco aporte al conocimiento de este grupo en la región (apéndice 2). A continuación discutimos la información obtenida para cada una de las especies.

Gato montés (*Lynx rufus*, Felidae). A pesar de que el gato montés era reportado como común en las zonas áridas del sur de Zacatecas (Matson y Baker, 1986) y oeste de San Luis Potosí (Dalquest, 1953), y su presencia había sido confirmada también en Aguascalientes (De la Riva-

Hernández, 1989), a la fecha existen relativamente pocos registros para la región (fig. 1). El número de nuestros registros, en 3 localidades, evidencias de reproducción, además de frecuentes huellas y otros ejemplares

documentados hacia el oeste y sur de los Llanos de Ojuelos, sugieren que esta especie, bastante tolerante a procesos de antropización del paisaje (Leopold, 1959), es común en la zona.

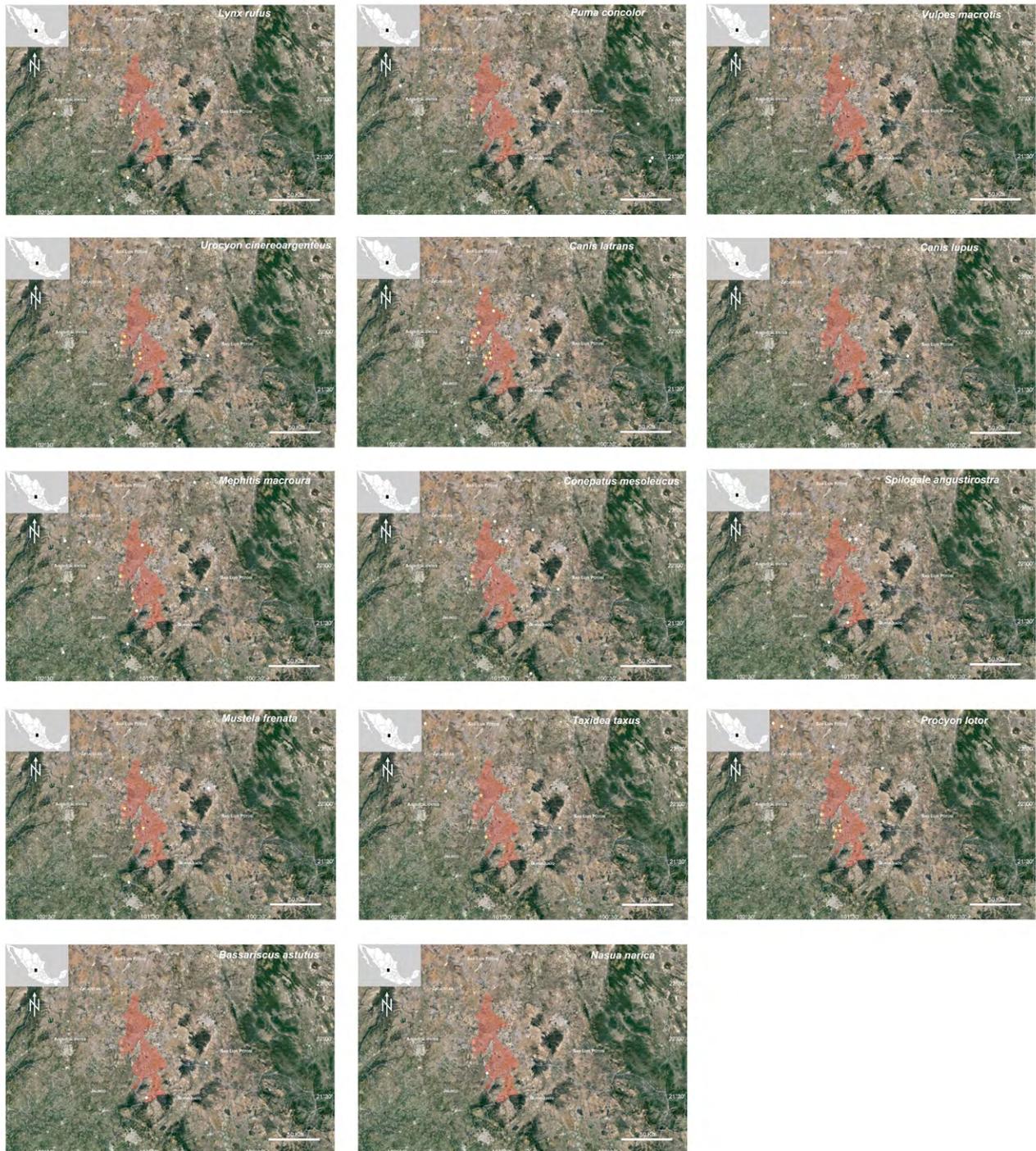


Figura 1. Localización geográfica de registros de las especies de mamíferos carnívoros en los Llanos de Ojuelos. Imagen base: Google Earth, compilada el 6 de febrero de 2018 (©2018 DigitalGlobe).

Tabla 1

Registros de especies de mamíferos carnívoros en un ambiente xeroripario en Salitrillo de Chinampas, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, obtenidos con cámaras trampa desde el 12 de julio de 2015 hasta el 23 de mayo de 2017.

| Especie | Registros / 100 días-cámara | | | | |
|--|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------|----------------|
| | Seca cálida (marzo-mayo) | Lluvia (junio-octubre) | Seca fría (noviembre-febrero) | General | % del total |
| Gato montés (<i>Lynx rufus</i>) | 2.10 | 2.69 | 1.32 | 2.07 | 9.2 |
| Puma (<i>Puma concolor</i>) | 0.16 | 0.09 | 0 | 0.08 | 0.3 |
| Zorra gris (<i>Urocyon cinereargenteus</i>) | 0.81 | 1.11 | 0.66 | 0.88 | 3.9 |
| Coyote (<i>Canis latrans</i>) | 10.65 | 4.82 | 5.06 | 6.29 | 27.9 |
| Zorrillo listado (<i>Mephitis macroura</i>) | 1.77 | 5.00 | 0.66 | 2.72 | 12.1 |
| Zorrillo cadeno (<i>Conepatus leuconotus</i>) | 2.90 | 0.46 | 0.33 | 1.00 | 4.4 |
| Zorrillo moteado (<i>Spilogale angustirostris</i>) | 0.16 | 0 | 0 | 0.04 | 0.2 |
| Mapache (<i>Procyon lotor</i>) | 9.68 | 14.37 | 3.52 | 9.47 | 42.0 |
| Total | 28.23 | 28.54 | 11.55 | 22.55 | 100.0 |

Puma (*Puma concolor*, Felidae). Nuestras cámaras automáticas registraron pumas durante los 2 años de estudio. En 2016, el puma fotografiado parecía ser un animal joven por su tamaño y esbeltez, mientras que en 2017 se trataba de un individuo más adulto. Podría ser el mismo ejemplar y 2016 reflejaría su dispersión en el territorio materno.

La distribución general del puma incluye los Llanos de Ojuelos (Hall, 1981; Leopold, 1959). Sin embargo, el único ejemplar cercano reportado era de Bledos, fuera de nuestra área de estudio, y recolectado hace casi 70 años (Dalquest, 1953; probablemente se trate del mismo que Leopold [1959] incluyó en su mapa). Matson y Baker (1986) no reportan ejemplares ni la presencia de puma en la sección Zacatecana de los Llanos de Ojuelos (municipio de Pinos).

Todos los registros recientes de puma en la gran región que rodea a los Llanos de Ojuelos son de zonas serranas bastante alejadas. Estos incluyen la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí (<https://www.gob.mx/conanp/prensa/registra-conanp-presencia-de-puma-en-sierra-de-alvarez>) y su continuación en el estado de Guanajuato: El Sabino, San Isidro de las Palmas, Guanajuato (apéndice 2), y ambientes serranos de la Sierra Fría, Aguascalientes (San José de Gracia), y la sierra de Santa Rosa, Guanajuato (una huella consignada en NaturaLista).

Un estudio sobre la distribución potencial del puma en Aguascalientes y municipios colindantes de Jalisco incluyó hábitats serranos del municipio de Ojuelos, pero no otros hábitats (De la Torre y Torres-Knoop, 2014). Aunque el puma prefiere bosques de encinos y pinos en zona serranas, también usa hábitats a lo largo de corrientes

de agua (Dickson y Beier, 2002; Dixon, 1982) y se le puede encontrar en matorrales xerófilos (Chávez-Tovar, 2005). Nuestros registros son los únicos recientes que provienen de una zona no serrana de matorrales semiáridos. Estos se complementan con el antiguo ejemplar capturado en Bledos en 1950 y sugieren que el puma pudo haber sido un habitante regular en toda la zona semiárida del sur de la Altiplanicie Central.

Dada las extensas áreas de actividad de los pumas (Dickson y Beier, 2002; Grigione et al., 2002) y que no existen registros recientes en áreas cercanas a los Llanos de Ojuelos, ni comentarios de campesinos al respecto, el ejemplar registrado en Salitrillo podría ser un macho. Los machos tienen distancias de dispersión de bastantes decenas de kilómetros, a diferencia de las hembras que se dispersan a sólo unos pocos kilómetros de su área natal (Sweaner et al., 2000). Es posible que el ejemplar fotografiado tenga un área de actividad regional que incluya las serranías y mesas de las sierras de Chinampas (Jalisco) y su continuación a la de San Nicolás (Zacatecas), con manchones de bosque de encinos chaparros (*Quercus* spp.) y que los hábitats xeroriparios faciliten sus movimientos en la zona. Estos hábitats xeroriparios también pueden facilitar la dispersión de juveniles.

La presencia del puma en el arroyo de Salitrillo parece estar ligada a la presencia de venados, un elemento esencial para su uso de matorrales xerófitos (Leopold, 1959), ya que los venados conforman de manera casi exclusiva su dieta (Dixon, 1982). En las mismas cámaras trampa en Salitrillo, a lo largo del estudio obtuvimos cuando menos 16 registros diferentes de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*); 3 de ellos de hembras con crías. Al mismo

tiempo, a la fecha no hemos tenido noticia de ningún ataque de puma sobre ganado, lo que apunta a que el alimento (venados) en este sitio y otros lugares del área de actividad del individuo registrado es abundante.

A diferencia del lobo, jaguar y oso gris, que fueron extirpados del suroeste de los EUA, los pumas sobrevivieron, aunque en poblaciones disminuidas, posiblemente por su naturaleza solitaria, comportamiento críptico y su propensión para habitar en los terrenos más abruptos (Logan y Sweaner, 2001). En dicha región los pumas parecen vivir en metapoblaciones y su supervivencia a largo plazo podría depender de la posibilidad de moverse entre parches de hábitat adecuado. Esta conectividad entre manchones grandes podría depender incluso de la existencia de manchones pequeños de hábitat, los que, por ello, pueden ser muy importantes para la supervivencia de la especie (Sweaner et al., 2000). Nuestro registro de puma en un hábitat xeroripario, junto con registros en varias serranías circundantes, sugieren que el mismo proceso de metapoblaciones podría operar en la región.

Zorrita del desierto (*Vulpes macrotis*, Canidae). Durante el tiempo que hemos trabajado en la región no hemos registrado esta especie, pero en ella se han documentado los ejemplares más australes (fig. 1). Se considera de presencia potencial en el estado de Aguascalientes (Chávez-Andrade et al., 2015), aunque no hay ningún registro cercano a esa entidad federativa (Dalquest, 1953; De la Riva-Hernández, 1989; Hall, 1981, Leopold, 1959; GBIF), ni tampoco en zonas cercanas del estado de San Luis Potosí (Dalquest, 1953).

Esta zorrita es biológicamente vulnerable y se considera amenazada (Semarnat, 2010), siendo uno de los mayores riesgos para la especie la transformación de su hábitat en tierras de cultivo (List y Jiménez-Guzmán, 2005). Dado ello, valdría la pena dedicar esfuerzos a verificar su presencia actual en los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, y Pinos, Zacatecas.

Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*, Canidae). Esta especie se reportó como común en todos los ambientes de Zacatecas (Matson y Baker, 1986) y San Luis Potosí (Dalquest, 1953), aunque solo existía 1 ejemplar de este segundo estado, recolectado en la Hacienda de Bledos (Dalquest, 1953). Actualmente se han reportado 4 registros en áreas cercanas a los Llanos de Ojuelos, los que, junto con nuestros registros en 5 sitios, confirman que es una especie común en el área.

Coyote (*Canis latrans*, Canidae). El coyote es muy común en toda la zona y en casi cualquier lugar alejado de los poblados se le escucha vocalizar. Existen ejemplares y observaciones, tanto antiguas como recientes de un gran número de sitios (fig. 1, apéndice 2), incluyendo de zonas cercanas en San Luis Potosí (Dalquest, 1953). Nosotros

lo consignamos en 8 sitios. El que sea tan común parece confirmar la opinión de Leopold (1959) de que esta especie se ha beneficiado por el humano tanto por la extirpación del lobo como por la introducción de ganado doméstico.

Lobo (*Canis lupus*, Canidae). El lobo era común en la región y cuando menos hasta mediados del siglo XIX entre La Montesa y Pinos, Zacatecas, se realizaban “corridos de lobos” 1 o 2 veces por año (de acuerdo con una monografía inédita escrita por J. G. Díaz-de León entre 1892 y 1910). Uno de los últimos reductos conocidos de lobos en la región parece haber sido la hacienda de Bledos en San Luis Potosí, donde presumiblemente la población había incrementado a mediados del siglo XX (Dalquest, 1953). Hacia finales de la década de 1950, se cazó el individuo que frecuentemente es conocido como el último lobo de Bledos, en el llano del Cemapasúchil, San Pedro de Almoloya, Guanajuato, (Penyak, 2007). Sin embargo, un campesino de la región nos describió un lobo que había visto en la década de los 60, lo que es coherente con 2 ejemplares recolectados, 1 por Percy Clifton en 1966, entre Matanzas y Ciénega de Mata (colección mastozoológica de la Universidad de Kansas) y otro en Bledos, en 1969 (GBIF, reportado por Jorge Servín, registrado por Goodwin (¿George Gilbert?, pero sin mayor información).

Matson y Baker (1986) remarcaron que aunque Dalquest (1953) había encontrado lobos en zonas de montañas y llanos en el oeste de San Luis Potosí (es decir, en Bledos), ellos no encontraron ninguna evidencia de la especie en la zona de contacto entre los estados de Zacatecas y de San Luis Potosí. Actualmente, en México se le considera en peligro de extinción (Semarnat, 2010).

Zorrillo listado (*Mephitis macroura*, Mephitidae). Esta especie de zorrillo es común en la región y Matson y Baker (1986) indicaron que se encontraba en todo el estado de Zacatecas, incluyendo los Llanos de Ojuelos, mientras que Dalquest (1953) indicó lo mismo para las zonas áridas del oeste de San Luis Potosí. El que sea común está respaldado por ejemplares de toda la región (apéndice 2), además de nuestros registros en 2 sitios adicionales.

Zorrillo cadeno (*Conepatus leuconotus*, Mephitidae). Los Llanos de Ojuelos están incluidos en el área de distribución de este zorrillo pero, aunque es de amplia distribución, ni Dalquest (1953), ni Leopold (1959) ni Hall (1981), indican ejemplares locales. Los ejemplares más cercanos son de la Hacienda La Parada (Hall, 1981), otro que podría ser de Bledos (Leopold, 1959) y 1 más de Asientos (De la Riva-Hernández, 1989). Varios registros recientes, junto con uno nuestro, sugieren que sí es común en la región, cuando menos en ciertas zonas.

Zorrillo moteado (*Spilogale angustifrons*, Mephitidae). El zorrillo moteado se ha considerado común en el oeste de México, especialmente en lugares rocosos y cercos

de piedra (Genoway y Jones, 1968). El mapa de Hall (1981), muestra tanto *Spilogale angustifrons* como *S. gracilis* en los Llanos de Ojuelos (Hall, 1981), a diferencia de Leopold (1959), para quien solo *S. angustifrons* se halla ahí. En NaturaLista hay varios registros recientes del sur del Altiplano Mexicano designados, unos como *S. gracilis*, y otros como *S. angustifrons*. Ambas especies se han indicado para el estado de Aguascalientes (Chávez-Andrade et al., 2015), mientras que recientemente se publicó que la única especie en Guanajuato era *S. gracilis* (Sánchez et al., 2014). Ni en NaturaLista ni en los trabajos citados se especifica el fundamento sobre el cual se hicieron las determinaciones, un aspecto crítico ya que la diferencia entre ambas especies es en tamaño corporal (difícil de apreciar ya que es de 6%) y medidas craneales (Genoways y Jones, 1968).

Hall (1981) señaló una línea desde el sur de Sinaloa hasta Hidalgo, pasando por el centro de Aguascalientes, el sur de los Llanos de Ojuelos y gran parte de Guanajuato que separaba *S. gracilis*, al norte, de *S. angustifrons*, al sur (como subespecies de *S. putorius*). Esa distribución de *S. gracilis* se basó en ejemplares de Texas, Sonora y Sinaloa y 3 ejemplares recolectados en la hacienda El Capulín, San Luis Potosí, Santa Rosa, Guanajuato, y Tulancingo, Hidalgo. El primero de estos 3 registros, en Dalquest (1953), fue de 1 individuo avistado, pero no recolectado ni revisado; el segundo, de una observación o un ejemplar cuyo origen y paradero no son localizables, y el tercero, 1 ejemplar que ha sido recatalogado como *S. angustifrons* (<https://www.gbif.org/occurrence/686418027>). Al considerar solo *S. gracilis* para Guanajuato, Sánchez et al. (2014), sin presentar un argumento taxonómico, sinonimizaron con este nombre todos los nombres utilizados para el zorrillo moteado por Alfredo Dugés a finales del siglo XIX, sin tomar en cuenta que *S. angustifrons* no se había descrito aún. También sinonimizaron con él el nombre *S. angustifrons* señalado por Leopold (1959). Finalmente, 1 ejemplar de zorrillo moteado recolectado en Metztlán, Hgo., fue identificado por Ticul Álvarez y Noé González Ruiz en 1998 como *S. p. leucoparia* (<https://www.gbif.org/occurrence/1420519685>), lo que lo llevaría a ser *S. gracilis*. Es posible que dicha identificación se haya basado solo en el mapa de Hall (1981) y no sería útil para elucidar la identidad taxonómica de los zorritos manchados en los Llanos de Ojuelos.

De esta manera, no existe un solo ejemplar identificado rigurosamente como *S. gracilis* del sur del Altiplano Mexicano. Los ejemplares confirmados más cercanos son del norte del estado de Zacatecas (Concepción del Oro y Nieves; Matson y Baker, 1986). Entre esa zona y Pinos no hay registros de zorrillo moteado. Los más cercanos, respaldados con ejemplares verificados, son los de las

sierras Ciénega de Mata y Comanja y corresponden a *S. angustifrons* (Hall, 1981). Esto concuerda con la opinión de Leopold (1959) de que *S. gracilis* no se encontraba entre el norte y sur de Zacatecas. Los registros recientes de zorrillo moteado cercanos a Pinos determinados como *S. gracilis* (en NaturaLista) son fotográficos, lo que impide su verificación taxonómica.

Considerando la cercanía geográfica y la continuidad del hábitat de los registros recientes en o cercanos a los Llanos de Ojuelos desde los sitios de colecta de ejemplares confirmados como *S. angustifrons*, y la existencia de una amplia región en el centro de Zacatecas y occidente de San Luis Potosí donde no se ha documentado *Spilogale* sp. (fig. 2), los zorritos moteados del sur del Altiplano Mexicano, desde Guanajuato hasta Pinos y el sur de San Luis Potosí, incluyendo Aguascalientes y los Llanos de Ojuelos deberían considerarse *S. angustifrons*, mientras no se realice un trabajo taxonómico formal en dicha región.

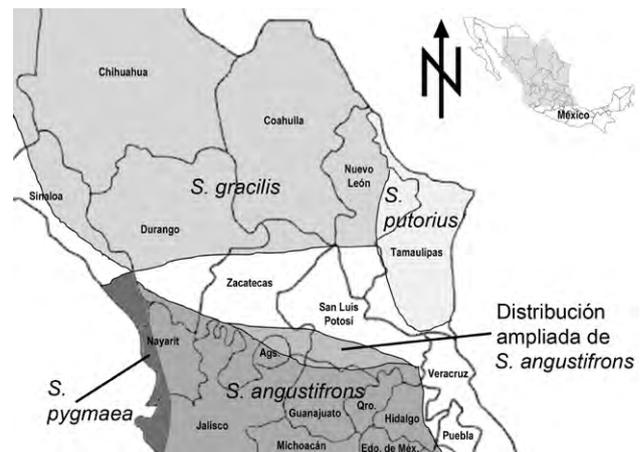


Figura 2. Distribución de las especies de zorrillo moteado en el centro y norte de México. Las líneas corresponden a las divisiones entre entidades federativas. Las abreviaturas de entidades federativas son: Ags.: Aguascalientes, Qro.: Querétaro y Edo. de Méx.: Estado de México.

Oncita (*Mustela frenata*, Mustelidae). Esta especie está ampliamente distribuida en el estado de Zacatecas, especialmente en pastizales y zonas agrícolas en el centro-oeste y sur del estado (Matson y Baker, 1986). Los Llanos de Ojuelos se encuentran dentro de su área de distribución general (Leopold, 1959; Hall, 1981), pero no había ningún ejemplar cercano cuando se elaboraron los mapas de distribución. Aunque carecía de ejemplares, Dalquest (1953) incluyó el sur de San Luis Potosí en la distribución de la especie. Actualmente hay 5 ejemplares de los Llanos y otros 3 cercanos a ellos (apéndice 2), lo que

confirma a la especie como ampliamente distribuida en la región. Es difícil precisar si su falta de documentación anterior refleja una falta de interés de los recolectores o una presencia menor debido a la menor extensión de zonas agrícolas, un hábitat que le es particularmente favorable.

Tejón (*Taxidea taxus*, Mustelidae). Para nuestra región de estudio no hay mucha información sobre la presencia de esta especie. Chávez-Andrade et al. (2015) lo indican para Aguascalientes, pero no reportan ejemplares. Existe 1 ejemplar de Bledos (Dalquest, 1953; Leopold, 1959), mientras que Matson y Baker (1986) señalan que ocurre en Pinos y también reportaron 1 ejemplar de 33 km al ESE de Trancoso. Guerrero y Cervantes (2003) no reportaron ningún registro para el estado de Jalisco. Su presencia en 2 huertas de nopal tunero (nuestros registros, uno fotográfico y el otro, una madriguera) coincide con su preferencia por sitios en áreas abiertas, con suelos blandos, fáciles de excavar (Leopold, 1959) y con abundancia de roedores. La especie se considera amenazada en México (Semarnat, 2010) y la obtención de más registros sería muy útil para determinar los hábitats más utilizados por ella en la región y el estado de su población regional.

Mapache (*Procyon lotor*, Procyonidae). El mapache se encuentra en toda la región, tal como lo atestiguan los rastros que son comunes en todos los lugares con agua, temporales o permanentes, incluso en repesos pequeños construidos para almacenar agua para el ganado (Dalquest, 1953; Matson y Baker, 1986; nuestros registros). Por ello, sorprende los pocos registros que existen para la región y que se limitan, a 1 en Pinos (en NaturaLista) y los nuestros en 5 sitios. Los ejemplares cercanos provienen de, 1 de Bledos (Dalquest, 1953) y otros, de 20 y 33 km a ESE de Trancoso (Matson y Baker, 1986) y del cerro Peñón Blanco (Dalquest, 1953).

Cacomixtle (*Bassariscus astutus*, Procyonidae). No hemos registrado ningún ejemplar de cacomixtle en la región, pero Matson y Baker (1986) indican que se encuentra en ella, lo que coincide con la opinión de Dalquest (1953). Hay ejemplares de Bledos (Dalquest, 1953), sierra de Lobos, Matanzas, Encarnación de Díaz y Lagos de Moreno (apéndice 2). Esta especie se encuentra en encinares con sustratos rocosos, un hábitat que no hemos estudiado y parece que tampoco otros investigadores lo han hecho, lo que puede explicar la falta de registros en los Llanos de Ojuelos.

Coatí (*Nasua narica*, Procyonidae). Al coatí se le ha indicado en la región con base en una huella (apéndice 2). Si bien la región está fuera de la distribución conocida de la especie (Dalquest, 1953; Leopold, 1959; Matson y Baker, 1986; Hall, 1981; Valenzuela-Galván, 2005) e incluso de su distribución potencial modelada (Ceballos et al., 2006), hay algunos registros fotográficos recientes

en bosques de encino cercanos en Aguascalientes y pino-encino en Guanajuato (apéndice 2), lo que concuerda con las preferencias de hábitat del coatí. El sitio particular donde se registró la huella está sobre una mesa con pastizal sobrepastoreado, pero cercano a un encinar. Este registro es complementario a información verbal sobre una barbacoa de coatí preparada en los 1980s en Matanzas, Jalisco, localidad cercana a encinares a menos de 10 km del sitio de esta huella (Catia Manríquez, com. pers.). La búsqueda de esta especie en los encinares de la región complementaría el registro de la huella y contribuiría a ampliar el conocimiento sobre esta especie.

Implicaciones en conservación. En los Llanos de Ojuelos el único mamífero carnívoro que se ha extirpado con certeza es el lobo, aunque la zorrilla del desierto podría encontrarse en condición crítica o haberse extirpado también. Los registros que discutimos aquí muestran que no obstante el grado de modificación del paisaje y antropización regional, los remanentes de vegetación nativa y algunos hábitats antrópicos proveen recursos y condiciones para la mayoría de las especies de mamíferos carnívoros. Ello es resultado, posiblemente, de la heterogeneidad espacial en los Llanos de los Ojuelos (Riojas-López et al., 2011), donde el paisaje está compuesto por un mosaico de diferentes hábitats, algunos antropogénicos y otros naturales, ya sean estos últimos primarios o secundarios (como los matorrales producto del sobrepastoreo de pastizales). Estos parches de diferente calidad y tamaño, no solo son usados como hábitat por algunas especies sino que también podrían facilitar su dispersión o ser aprovechados estacionalmente para complementar sus necesidades.

En particular, y sin perder de vista la limitación espacial de nuestros registros, pensamos que los hábitats xeroriparios de los Llanos de Ojuelos están jugando un papel crítico como corredores y refugio para los mamíferos carnívoros de la región. Estos arroyos, que corren por el llano y entre serranías parecen facilitar el movimiento de individuos a través de hábitats más hostiles, y entre las diferentes sierras de la región donde predominan bosques de encino, y algunos de pino y de junípero. Sin embargo, un análisis de la importancia de la región para los carnívoros requiere, como paso fundamental, examinar los atributos estructurales y funcionales de los hábitats xeroriparios en la región y su interacción con los hábitats adyacentes.

Dado el número de especies de mamíferos carnívoros que registramos y la presencia de individuos juveniles de algunas de ellas, podemos suponer que la región todavía conserva cierta funcionalidad, y que es posible pensar en estrategias que permitan mantener e incrementar la conectividad entre los diferentes hábitats con potencial para la conservación de mamíferos carnívoros. Un componente importante para el establecimiento de

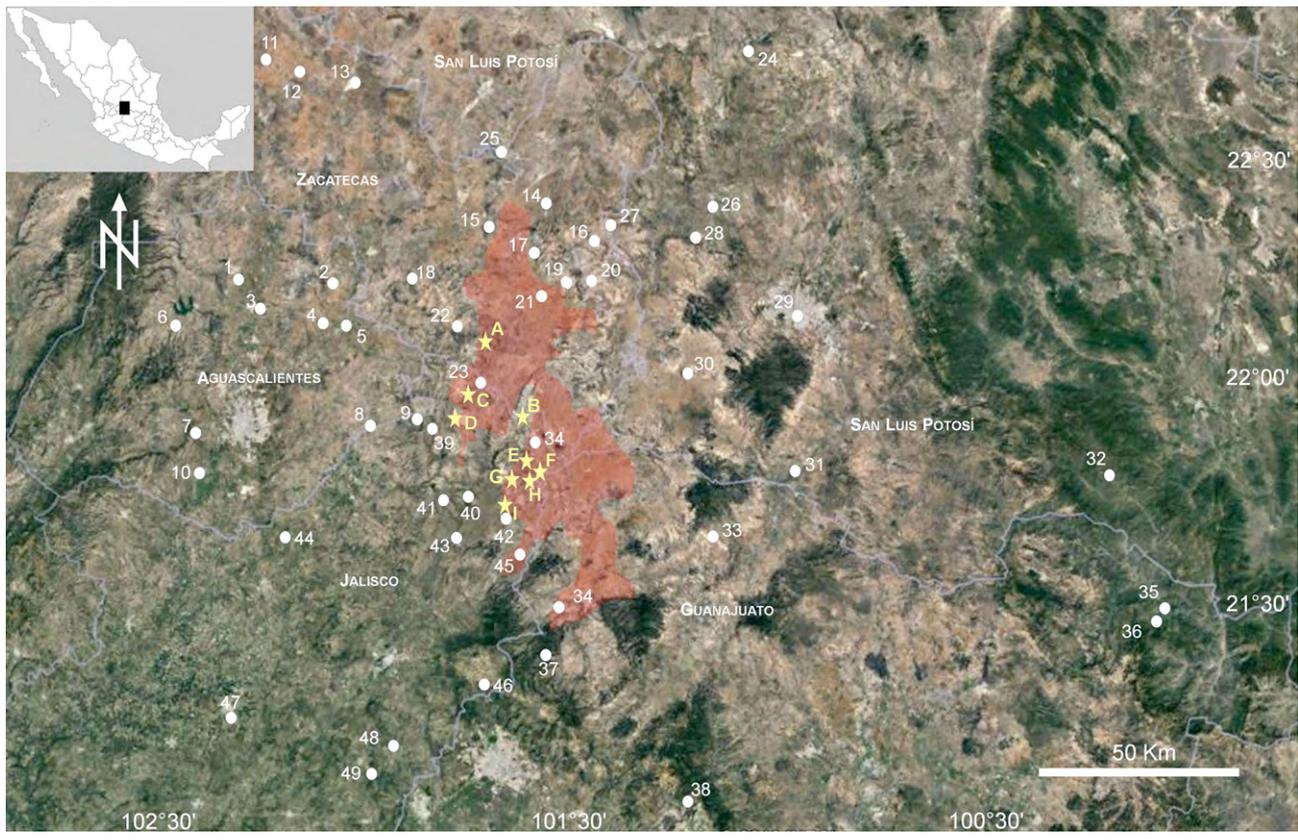
un plan con esas características es extender espacial y temporalmente la búsqueda de las especies para llenar los vacíos de conocimiento sobre la distribución actual de las diferentes especies. Esto generaría información básica para determinar las preferencias de hábitat a nivel regional, así como el potencial de los diferentes tipos de vegetación como hábitat y, o como corredores. Por otra parte, sería importante enfocarse en 3 especies sensibles: la zorrilla del desierto y el tejón, por lo escaso y pausado de los registros y su especificidad en ciertas condiciones del hábitat, y el puma por sus extensas áreas de actividad.

El trabajo realizado aún no permite hacer una evaluación del estado de conservación de los carnívoros en la región, ni tampoco definir sus prioridades de conservación, pero sí pone de manifiesto que paisajes semiáridos predominantemente agropecuarios, como son los Llanos de Ojuelos, pueden mantener una porción considerable de las especies originales de mamíferos carnívoros. Estamos convencidos que con un programa adecuado de monitoreo y sensibilización, que incluya la participación de los productores, especialmente ganaderos, la región podría cimentarse como un eslabón de conservación de mamíferos carnívoros dentro de un contexto antropizado y convertirse en un ejemplo para otras zonas semiáridas y áridas del país fuertemente modificadas por actividades antropogénicas.

Agradecimientos

A la familia Santoyo por su confianza, entusiasmo y permitirnos el acceso a su propiedad. A Juan Ibarra por cuidar de nosotros y del equipo. A Jaime Luévano, Guillermo Martínez de la Vega, Isis A. Díaz Herrera, Moisés Montes Olivares, Andrea Godínez Carvente, David Fera Ruíz y Omar Krishnamurti Villavicencio, quienes nos apoyaron en diferentes etapas durante el trabajo de campo o laboratorio. A Ezequiel Martínez y Margarita Chávez por apoyo logístico. A Scott Tremor, curador de la colección de mamíferos del Museo de Historia Natural de San Diego, California, quien verificó la identificación de ejemplares en algunas fotografías de cámaras automáticas. Fernando Cervantes y un revisor anónimo cuyas sugerencias contribuyeron a mejorar el artículo. El financiamiento de este proyecto provino del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Secretaría de Educación Pública, México, a MERL (Ciencia Básica-2010-01 / 157186), la Universidad de Guadalajara y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. Este artículo fue preparado mientras MERL se encontraba en una estancia sabática en la Université de Franche-Comté, Francia y EM en una estancia sabática en el Institut Universitaire de France, apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Apéndice 1. Localización geográfica de los Llanos de Ojuelos (en rojo) y localidades indicadas en el texto. Los sitios reportados en la literatura (círculos blancos) están ordenados por entidad federativa y dentro de cada entidad federativa, de norte a sur y de oeste a este. Las entidades federativas se ordenan en el sentido de las manecillas del reloj, desde Aguascalientes, hasta Jalisco. Los sitios correspondientes a nuestras observaciones (estrellas amarillas) están identificados por literales y siguen el mismo orden. Localidades “entre sitio X y sitio Y” se colocaron de manera arbitraria. El municipio al cual pertenece cada localidad se indica en seguida de esta, separada por una coma, a menos que la localidad sea la cabecera municipal del municipio del mismo nombre, en cuyo caso no se indica. Un signo de interrogación después del nombre del municipio indica el municipio más probable, aunque no está claro en la fuente. Aguascalientes: (1) Rincón de Romos, (2) Asientos, (3) Pabellón de Arriaga, (4) El Polvo, Asientos, (5) Entre Loreto y Aguascalientes, Asientos?, (6) San José de Gracia, (7) 10 km W Aguascalientes, (8) Los Conos, El Llano, (9) 9 km E de Palo Alto, El Llano, (10) 15 km S 12 km W de Aguascalientes. Zacatecas: (11) 32 km ESE de Guadalupe, Ojo Caliente?, (12) 20 km ESE de Trancoso, Ojo Caliente?, (13) 33 km ESE de Trancoso, Ojo Caliente?, (14) 4 km S 1 E de La Pendencia, Pinos, (15) Villa Hidalgo, (16) 2 km N 14 km E de Pinos, (17) Pinos, (18) El Lobo, Loreto, (19) 7 km S 7 km E de Pinos, (20) 7 km S 12 km E de Pinos, (21) 11 km S de Pinos, (22) Entre La Montesa y Pinos, Pinos, (23) Ojo de Agua de la Palma, Pinos, (A) La Laborcilla, Pinos, (B) Mesa del Sitio, Pinos. San Luis Potosí: (24) Moctezuma, (25) Cerro del Peñón Blanco, Salinas, (26) Ahualulco, (27) 6 km N 19 km E Pinos, Ahualulco?, (28) La Parada, Ahualulco, (29) San Luis Potosí, (30) El Tepepate, Villa de Arriaga, (31) Bledos, Villa de Reyes, (32) Sierra de Álvarez, sin precisar. Guanajuato: (33) Llano del Cempasúchil, San Felipe, (34) San Isidro, Ocampo, (35) El Sabino, Salvatierra, (36) San Isidro de las Palmas, Victoria, (37) Sierra de Lobos, León, (38) Sierra de Santa Rosa, Guanajuato. Jalisco: (39) 10 km W de La Granja, Ojuelos de Jalisco, (40) 16 km NW de Matanzas, Ojuelos de Jalisco, (41) Ciénega de Mata, Ojuelos de Jalisco, (42) Hacienda de Juachi, Ojuelos de Jalisco, (43) entre Matanzas y Ciénega de Mata, Ojuelos de Jalisco, (44) 14 km N 4 km E de Encarnación de Díaz, (45) Matanzas y 3 km SE de Matanzas, Ojuelos de Jalisco, (46) Sierra de Comanja, Lagos de Moreno, (47) 3 km NW de San Juan de los Lagos, (48) 19 km S y 22 km SE de Lagos de Moreno, (49) 20 km E de Unión de San Antonio, (C) Encinillas, Ojuelos de Jalisco, (D) Salitrillo, Ojuelos de Jalisco, (E) El Mayal, Ojuelos de Jalisco, (F) Tanque de San Carlos, Ojuelos de Jalisco, (G) Vaquerías, Ojuelos de Jalisco, (H) La Colorada, Ojuelos de Jalisco, (I) Rancho Las Papas, Ojuelos de Jalisco. Imagen compilada el 6 de febrero de 2018 (Google Earth, ©2018 DigitalGlobe).



Apéndice 2. Registros de mamíferos carnívoros en la región de los Llanos de Ojuelos en el Altiplano Mexicano y en áreas cercanas. Después de cada registro se indica el año en que se obtuvo.

- Gato montés (*Lynx rufus*, Felidae). Aguascalientes: Asientos 1986 (De la Riva-Hernández, 1989), 10 km W de Aguascalientes 2017 (<http://www.naturalista.mx/observations/8478892>). Zacatecas: Mesa del Sitio (este trabajo). San Luis Potosí: Bledos 1950 (Dalquest, 1953). Guanajuato: Sierra de Lobos 2015 (<http://www.naturalista.mx/observations/3726464>). Jalisco: Sierra de Comanja 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686438125>) y 20 km E de Unión de San Antonio 2014 (<https://www.inaturalist.org/observations/4779004>), Salitrillo de Chinampas (este trabajo) y Las Papas de Arriba (este trabajo).
- Puma (*Puma concolor*, Felidae). Aguascalientes: San José de Gracia 2016 (<http://www.naturalista.mx/observations/4216421>). San Luis Potosí: Bledos 1950 (Dalquest, 1953; Leopold, 1959), Sierra de Álvarez, 2017 (<https://www.gob.mx/conanp/prensa/registro-conanp-presencia-de-puma-en-sierra-de-alvarez>). Guanajuato: El Sabino 2008 (<https://www.gbif.org/occurrence/1418625317>), San Isidro de las Palmas 2008 (<https://www.gbif.org/occurrence/1418625682>), Sierra de Santa Rosa 2016 (huella; <http://www.naturalista.mx/observations/5124874>). Jalisco: Salitrillo de Chinampas (este trabajo).
- Zorrita del desierto (*Vulpes macrotis*, Canidae). Zacatecas: 32 km ESE de Guadalupe 1967 (Baker, 1968), Pinos 1900 (Anderson y Hadary, 1965), 11 km al sur de Pinos 1970 (Matson, 1977).
- Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*, Canidae). San Luis Potosí: Aqualulco, 2002 (<https://www.gbif.org/occurrence/1894810236>), Bledos (Dalquest, 1953). Guanajuato: Sierra de Santa Rosa 2017 (<https://www.inaturalist.org/observations/7616759>). Jalisco: 10 km W de La Granja 2010 (<http://www.naturalista.mx/observations/307118>), Comanja 2015 (<https://www.gbif.org/occurrence/686438102>; <http://www.naturalista.mx/observations/3727525>), Salitrillo de Chinampas, Encinillas, El Mayal, La Colorada y Las Papas de Arriba (este trabajo).
- Coyote (*Canis latrans*, Canidae). Aguascalientes: El Polvo 1986 (De la Riva-Hernández, 1989), 9 km E de Palo Alto 2010 (<http://www.naturalista.mx/observations/307075>). Zacatecas: Villa Hidalgo, 1950 o 1951 (Dalquest, 1953), 11 km al sur de Pinos 1970 (Matson y Baker, 1986, <https://www.gbif.org/occurrence/1065427937>), Ojo de Agua (de La Palma, por su posición en el mapa) (Hall, 1981), La Laborcilla y Mesa del Sitio (este trabajo). San Luis Potosí: La Parada, 1982 (Hall, 1981, <https://www.gbif.org/>

- occurrence/1317605524 y otro ejemplar), El Tepetate, 1950 y 1951 (Dalquest, 1953, <https://www.gbif.org/occurrence/45855769> y otros ejemplares) y Bledos 1951 (Dalquest, 1953, <https://www.gbif.org/occurrence/45855772> y otros ejemplares). Guanajuato: Sierra de Lobos, 2015 (<http://www.naturalista.mx/observations/3727522>). Jalisco: entre Matanzas y Ciénega de Mata, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686436615>), Ciénega de Mata 2015 (<http://www.naturalista.mx/observations/2533933>), 19 km al sur de Lagos de Moreno, 1954 (<https://www.gbif.org/occurrence/1039529061>), Salitrillo de Chinampas, Encinillas, El Mayal, Vaquerías, La Colorada y Las Papas de Arriba (este trabajo).
- Lobo (*Canis lupus*, Canidae). Zacatecas: entre La Montesa y Pinos, mediados del siglo XIX (de acuerdo con una monografía inédita escrita por J. G. Díaz-de León entre 1892 y 1910). San Luis Potosí: Bledos 1950 y 1969 (Dalquest, 1953, <https://www.gbif.org/occurrence/1894073481>). Guanajuato: Llano del Cempasúchil, San Pedro de Almoloya, 1950s (Penyak, 2007). Jalisco: 16 km NO de Matanzas 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686436617>).
- Zorrillo listado (*Mephitis macroura*, Mephitidae). Aguascalientes: Rincón de Romos, 1958 (<https://www.gbif.org/occurrence/1893494121>), Asientos 1986 (De la Riva-Hernández, 1989), Los Conos 1990-1991 (Álvarez-Castañeda et al., 2008), 15 km al sur y 12 km al oeste de Aguascalientes, 1990 (<https://www.gbif.org/occurrence/1893350252>). Zacatecas: 11 km al S de Pinos 1970 (Matson y Baker, 1986, <https://www.gbif.org/occurrence/1065361973>). San Luis Potosí: Moctezuma, 2017 (<http://www.naturalista.mx/observations/8804694>), La Parada, 1982 (<https://www.gbif.org/occurrence/1319359851> y otros ejemplares), Bledos, 1950 (Dalquest, 1953, <https://www.gbif.org/occurrence/45870546>). Jalisco: 3 km SE Matanzas, 1965 (<https://www.gbif.org/occurrence/686432725>), Comanja, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686438120>), 3 km NW de San Juan de los Lagos, 1950 (<https://www.gbif.org/occurrence/686369527>), Salitrillo de Chinampas (este trabajo) y Las Papas de Arriba (este trabajo; informante local).
- Zorrillo cadeno (*Conepatus mesoleucus*, Mephitidae). Aguascalientes: Asientos 1986 (De la Riva-Hernández, 1989). Zacatecas: 4 km 1 S de La pendencia, 2018 (<http://www.naturalista.mx/observations/9672283>), 2 km N 14 km E de Pinos, 2018 (<http://www.naturalista.mx/observations/9669775>), 7 km S 7 km E de Pinos, 2017 (<http://www.naturalista.mx/observations/9811519>), 7 km S 12 km E de Pinos, 2018 (<http://www.naturalista.mx/observations/9670465>). San Luis Potosí: La Parada, fecha desconocida (Hall, 1981, <https://www.gbif.org/occurrence/1895614048>), posiblemente Bledos, de acuerdo con la posición en su mapa (Leopold, 1959). Guanajuato: Sierra de Santa Rosa, fecha desconocida (<https://www.gbif.org/occurrence/1893503489>). Jalisco: 10 km W de La Granja 2010 (<http://www.naturalista.mx/observations/307090>), Salitrillo de Chinampas (este trabajo).
- Zorrillo moteado (*Spilogale angustifrons*, Mephitidae). Zacatecas: 4 km 1 S de La Pendencia, 2018 (<http://www.naturalista.mx/observations/9672325>), 7 km S 7 km E de Pinos, 2017 (<http://www.naturalista.mx/observations/9811781>), 7 km S 12 km E de Pinos, 2017 (<http://www.naturalista.mx/observations/9811884>). San Luis Potosí: 6 km N 19 km E Pinos, 2017 (<http://www.naturalista.mx/observations/9669921>). Guanajuato: San Isidro, Ocampo 2015 (<http://www.naturalista.mx/observations/3726418>). Jalisco: entre Matanzas y Ciénega de Mata, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686436628>), Comanja 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686438115> y otros ejemplares), 22 km SE Lagos de Moreno, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686438114>), Salitrillo de Chinampas (este trabajo).
- Oncita (*Mustela frenata*, Mustelidae). Aguascalientes: Pabellón de Arriaga 2007 (<http://www.naturalista.mx/observations/830667>). Zacatecas: entronque W de libramiento de Pinos 2014 (<http://www.naturalista.mx/observations/2098156>), El Lobo (Matson y Baker, 1986). San Luis Potosí: San Luis Potosí 1969 (<https://www.gbif.org/occurrence/1418373204>). Jalisco: Comanja, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686438112>), Encinillas (este trabajo; observación visual), Tanque de San Carlos (este trabajo; captura en trampa Sherman) y Las Papas de Arriba (este trabajo; informante local).
- Tejón (*Taxidea taxus*, Mustelidae). Aguascalientes: entre Loreto y Aguascalientes 1990-1991 (Álvarez-Castañeda et al., 2008). Zacatecas: 32 km. ESE de Trancoso 1977 (Matson y Baker, 1986), La Laborcilla (este trabajo). San Luis Potosí: Bledos 1950 (Dalquest, 1953; Leopold, 1959). Jalisco: Las Papas de Arriba (este trabajo; madriguera).
- Mapache (*Procyon lotor*, Procyonidae). Zacatecas: 20 y 33 km ESE de Trancoso (Matson y Baker, 1986), cerca de Pinos 2017 (<http://www.naturalista.mx/observations/9564207>). San Luis Potosí: cerro Peñón Blanco, 1950 (Dalquest, 1953, <https://www.gbif.org/occurrence/45891262>), La Parada, 1892 (<https://www.gbif.org/occurrence/1320539837>), Bledos, 1950 (Dalquest, 1953, <https://www.gbif.org/occurrence/45891309>). Jalisco: Salitrillo de Chinampas, El Mayal, Vaquerías, La Colorada, Las Papas de Arriba (este trabajo).
- Cacomixtle (*Bassariscus astutus*, Procyonidae). San Luis Potosí: Bledos, 1950 (Dalquest, 1953, <https://www.gbif.org/occurrence/45852955>). Jalisco: Matanzas, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686436624>), 14 km N 4 km E de Encarnación de Díaz, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686436623>), 22 km SE Lagos de Moreno, 1966 (<https://www.gbif.org/occurrence/686438106>).
- Coatí (*Nasua narica*, Procyonidae). Jalisco: Hacienda de Juachi, 2014 (<http://www.naturalista.mx/observations/2373066>).
-

Referencias

- Álvarez-Castañeda, S. T., Gutiérrez, A., Ríos, E. y Méndez, L. (2008). Lista comentada de mamíferos de Aguascalientes. En C. Lorenzo, E. Espinoza y J. Ortega (Eds.), *Avances en el estudio de los mamíferos de México II* (pp. 27–63). México D.F.: Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C.
- Anderson, S. y Hadary, S. (1965). A kit fox from Southern Zacatecas. *Journal of Mammalogy*, 46, 343.
- Aranda-Sánchez, J. M. (1981). *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Recursos Bióticos.
- Baker, R. H. (1968). Records of *Opossum* and kit fox from Zacatecas. *Journal of Mammalogy*, 49, 318.
- Cardillo, M., Mace, G. M., Jones, K. E., Bielby, J., Bininda-Emonds, O. R., Sechrest, W. et al. (2005). Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science*, 309, 1239–1241.
- Cardillo, M., Purvis, A., Sechrest, W., Gittleman, J. L., Bielby, J. y Mace, G. M. (2004). Human population density and extinction risk in the world's carnivores. *Plos Biology*, 2, 0909–0914.
- Ceballos, G. y Ehrlich, P. E. (2002). Mammal population losses and the extinction crisis. *Science*, 296, 904–907.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Soberón, J., Salazar, I. y Fay, J. P. (2005). Global mammal conservation: what must we manage? *Science*, 309, 603–606.
- Ceballos, G., Blanco, S., González, C. y Martínez, E. (2006). *Nasua narica (tejón, coati); distribución potencial*. Proyecto DS006. Modelado de la distribución de las especies de mamíferos de México para un análisis GAP. México D.F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Chávez-Tovar, J. C. (2005). Puma; *Puma concolor* (Linnaeus, 1771). En G. Ceballos y G. Oliva (Eds.), *Los mamíferos silvestres de México* (pp. 364–367.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica/ Conabio.
- Chávez-Andrade, M., Luévano-Esparza, J., Quintero-Díaz, G. E., Bárcenas, H. V. y Ceballos, G. (2015). Mamíferos del estado de Aguascalientes. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*, 5, 1–22.
- Crooks, K. R. (2002). Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology*, 16, 488–502.
- Crooks, K. R., Burdett, C. L., Theobald, D. M., Rondinini, C. y Boitani, L. (2011). Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366, 2642–2651.
- Dalquest, W. W. (1953). *Mammals of the Mexican state of San Luis Potosí*. Baton Rouge: Louisiana State University Biological Science Series 1.
- De la Riva-Hernández, G. (1989). *La mastofauna en Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Torre, J. A. y Torres-Knoop, L. (2014). Distribución potencial de puma (*Puma concolor*) en el estado de Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Mastozoología nueva época*, 4, 45–53.
- Dickson, B. G. y Beier, P. (2002). Home-range and habitat selection by adult cougars in southern California. *Journal of Wildlife Management*, 66, 1235–1245.
- Dixon, K. R. (1982). Mountain lion *Felis concolor*. En J. A. Chapman y G. A. Feldhamer (Eds.), *Wild mammals of North America; biology, management, and economics* (pp. 711–727). Baltimore and London: Johns Hopkins University Press.
- Genoway, H. H. y Jones, Jr J. K. (1968). Notes on spotted skunks (genus *Spilogale*) from Western Mexico. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, serie Zoología*, 39, 123–132.
- Grigione, M. M., Beier, P., Hopkins, R. A., Neal, D., Padley, W. D., Schonewald, C. M. et al. (2002). Ecological and allometric determinants of home-range size for mountain lions (*Puma concolor*). *Animal Conservation*, 5, 317–324.
- Guerrero, S. y Cervantes, F. A. (2003). Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie*, 89, 93–110.
- Hall, E. R. (1981). *The mammals of North America*, 2da. Ed. New York: Wiley.
- Harker, M., García-Rubio, L. A. y Riojas-López, M. E. (2008). Composición florística de cuatro hábitats en el rancho Las Papas de Arriba, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, México. *Acta Botanica Mexicana*, 85, 1–29.
- Leopold, A. S. (1959). *Wildlife of Mexico*. Berkeley, Los Angeles: University of California.
- List, R. y Jiménez-Guzmán, A. (2005). Zorra del desierto, *Vulpes macrotis* (Merriam, 1888). En G. Ceballos y G. Oliva (Eds.), *Los mamíferos silvestres de México* (pp. 355–357). México D.F.: Fondo de Cultura Económica/ Conabio.
- Logan, K. A. y Sweanor, L. L. (2001). *Desert puma: evolutionary ecology and conservation of an enduring carnivore*. Covelo, California: Island Press.
- Matson, J. O. (1977). Records of mammals from Zacatecas, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 58, 110.
- Matson, J. O. y Baker, R. H. (1986). Mammals of Zacatecas. *Special Publication of the Museum, Texas Tech University*, 24, 1–88.
- Mellink, E., Riojas-López, M. E. y Cárdenas-García, M. (2017). Biodiversity conservation in an anthropized landscape: trees, not patch size drive bird community composition in a low-input agroecosystem. *Plos One*, 12, e0179438.
- Mellink, E., Riojas-López, M. E. y Giraudoux, P. (2016). A neglected opportunity for bird conservation: the value of a perennial, semiarid agroecosystem in the Llanos de Ojuelos, central Mexico. *Journal of Arid Environments*, 124, 1–9.
- Murie, O. J. (1974). *A field guide to animal tracks*. Boston: Houghton Mifflin.
- Nieto-Samaniego, A. F., Alaniz-Álvarez, S. A. y Camprubiano, A. (2005). La Mesa Central de México: estratigrafía,

- estructura y evolución tectónica cenozoica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 3, 285–318.
- Penyak, L. M. (2007). *Vida y muerte de una cultura regional; la hacienda de Bledos en las memorias de Octaviano Cabrera Ipiña*. San Luis Potosí: El Colegio de San Luis y Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí.
- Riojas-López, M. E. (2012). Response of rodent assemblages to change in habitat heterogeneity in fruit-oriented nopal orchards in the Central High Plateau of Mexico. *Journal of Arid Environments*, 85, 27–32.
- Riojas-López, M. y Mellink, E. (2005). Potential for biological conservation on man-modified semiarid habitats in northeastern Jalisco, México. *Biodiversity and Conservation*, 14, 2251–2263.
- Riojas-López, M. E. y Mellink, E. (2006). Herpetofauna del rancho las Papas, Jalisco, llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 22, 85–94.
- Riojas-López, M. E. y Mellink, E. (2014). Conservación de la biodiversidad en los Llanos de Ojuelos. En H. R. Solís Gadea y K. A. Planter Pérez (Eds.), *Jalisco en el mundo contemporáneo; aportaciones para una enciclopedia de época; tomo III. Ciencias biomédicas y físico-químico-biológicas* (pp. 323–331). Guadalajara: Universidad de Guadalajara/ Consejo Estatal de Ciencias y Tecnología.
- Riojas-López, M. E., Mellink, E. y Luévano, J. (2018). A semiarid fruit agroecosystem: a conservation-friendly option for small mammals in an anthropized landscape in Mexico. *Ecological Applications*, 28, 495–507.
- Riojas-López, M. E., Mellink, E., Raoul, F., Luévano, J., Vaniscotte, A. y Giraudoux, P. (2011). Landscape partitioning by nocturnal rodent assemblages in the Llanos de Ojuelos, in Mexico's Central High Plateau. *Diversity and Distributions*, 17, 739–747.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. Edición digital. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7369.pdf>
- Sánchez, Ó., Magaña-Cota, G., Téllez-Girón, G., López-Forment, W. y Urbano-Vidales, G. (2014). Mamíferos no voladores de Guanajuato, México: revisión histórica y lista taxonómica actualizada. *Acta Universitaria*, 24, 3–37.
- Semarnat (Secretaría de 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 30 de diciembre 2010, México D.F.
- Sweanor, L. L., Logan, K. A. y Hornocker, M. G. (2000). Cougar dispersal patterns, metapopulation dynamics, and conservation. *Conservation Biology*, 14, 798–808.
- Valenzuela-Galván, D. (2005). Tejón, coatí; *Nasua narica* (Linnaeus, 1776). En G. Ceballos y G. Oliva (Eds.), *Los mamíferos silvestres de México* (pp. 411–413). México D.F.: Fondo de Cultura Económica/ Conabio.