



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

Representación de mamíferos mexicanos
en el Zoológico San Juan de Aragón de la
Ciudad de México

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

P R E S E N T A

HENDRICK CABRERA DEL SOL

DIRECTOR DE TESIS

DR. FERNANDO ALFREDO CERVANTES REZA

(Gf q0f g'O²zkeq.'2023)





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a la Universidad Nacional Autónoma de México por ser mi *alma mater* y ofrecerme la oportunidad de desarrollar mis conocimientos dentro del área que me apasiona. Agradezco también al Instituto de Biología quien me abrió sus puertas y brindó los recursos necesarios para realizar este trabajo.

Quiero también extender mi agradecimiento y respeto al Dr. Fernando A. Cervantes Reza, quien me presentó y dio la oportunidad de involucrarme en este increíble proyecto, así como también me brindó su apoyo y disposición durante todo el proceso de realización. Me siento honrado por recibir su asesoría y conocimientos, producto de su gran trayectoria.

Para mi mamá, Lourdes María del Sol Fernández, quien ha sido el pilar que ha sostenido todos mis estudios y que sin la cual esto no hubiese sido posible. Agradezco todo el esfuerzo y sacrificio y amor que me brindó a lo largo de todos estos años. Gracias por confiar en mí, a pesar de todos mis tropiezos. Eres la mejor mamá que me ha podido tocar.

A mi hija Melissa Helena Camille Cabrera Molina, por ser mi principal inspiración para salir adelante, superarme y estudiar. Has transformado mi vida y me has enseñado lo que significa amar y proteger. Este logro es para ti y espero que te sirva de ejemplo de que todo en la vida es posible si perseveras, espero que tú tampoco te rindas nunca, yo siempre estaré ahí para apoyarte, cuidarte y acompañarte siempre. Eres y vas a ser la mejor.

Para mi hermana J. Kellen Santiago del Sol, por haber estado conmigo a lo largo de los años y brindarme su apoyo cuando ha sido necesario. Gracias también a Rogelio Santiago Reyes por haberme apoyado en muchos ámbitos de mi vida desde que empecé a estudiar.

A mi amada compañera durante todo este trayecto, Wendoline Gómez Franco “Winnie” quien ha sido mi sostén, apoyo durante todo este proceso, brindándome cariño, amor y una mano incondicional a lo largo de todo este tiempo. Todos los momentos que he compartido contigo no tienen precio y no los cambiaría por nada en la vida. Agradezco también a los papás de Winnie: Elsa Franco y Víctor Hugo Gómez, así como a su hermano Maximiliano Gómez y a su abuelita Rosa Meneses, por haberme acompañado y apoyado sin reservas en esta etapa de mi vida.

A mi mejor amiga bióloga Martha Patricia Carrera, quien me ha ayudado, acompañado e inspirado en todo este proceso y a mi amigo de toda la vida Luis Ángel López Ramírez, que es una de las mejores personas que he conocido nunca. Ustedes son parte importante de esto.

Finalmente agradezco a todos mis compañeros de la Universidad por haberme acompañado y haber formado parte de mi trayectoria, a Julio González, Ariadna Flores, Lupita Razo, Shaury Aldaco, Sebastián Castillo, Luis Eduardo Cerón, y a todos los demás que no alcanzo a mencionar. Ustedes también son parte de esto y el crédito de mis logros académicos también les pertenece.

Sin ustedes esto no sería posible.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| JUSTIFICACIÓN | 9 |
| OBJETIVOS | 10 |
| MATERIAL Y MÉTODO | 11 |
| RESULTADOS | 13 |
| Composición taxonómica y representación de la mastofauna mexicana. | 13 |
| Afinidad biogeográfica | 17 |
| Observaciones importantes del recorrido en el zoológico | 19 |
| Información que el zoológico ofrece al público a través de internet y redes sociales. | 23 |
| DISCUSIÓN | 32 |
| CONCLUSIONES | 45 |
| LITERATURA CITADA | 47 |
| ANEXOS | 60 |

RESUMEN

Actualmente, los zoológicos tienen como función principal constituir una herramienta para la conservación *ex situ* de la riqueza faunística, así como impulsar la conservación de los ecosistemas. Hasta el día de hoy, las colecciones faunísticas exhibidas se ven enfocadas a las especies más llamativas y visualmente atractivas lo que provoca un sesgo en la información que el visitante percibe sobre el medio natural que los rodea. Dentro de los zoológicos más importantes de México, se encuentra el Zoológico de San Juan de Aragón, ubicado en la alcaldía Gustavo A. Madero, al norte de la Ciudad de México, cuyo objetivo principal es la conservación integrada mediante la realización de acciones de conservación *ex situ* e *in situ* de especies, poblaciones e individuos de fauna silvestre de México y del mundo. En el presente proyecto se determinó, por medio de porcentajes, la representatividad de especies de mamíferos silvestres mexicanos exhibidas en el Zoológico de San Juan de Aragón, su composición taxonómica, afinidad biogeográfica, endemidad y categorías de riesgo. De manera independiente se enlistaron a las especies que no contaban con identificador, solicitando al personal el nombre de estas especies. Como actividad adicional, se recuperó, analizó y presentó la información que proporciona el zoológico, a través de internet y redes sociales, sobre sus colecciones biológicas, actividades y eventos educativos ofrecidos al público. Se encontró que 12 especies de los mamíferos que se exhiben en el zoológico con identificador visible son nativas de México. Esto representa el 52.17% de las especies con identificador en el zoológico y el 2.12% de las especies de mamíferos del país. Las especies exhibidas se distribuyen en 5 órdenes (38.46%), 8 familias (17.39%) y 8 géneros (4.00%) con presencia en México. El orden con más especies con identificador registradas en el zoológico fue el orden Carnivora con el 50.00% de los mamíferos nativos del zoológico, mientras que

el orden Rodentia, uno de los numerosos en el país sólo cuenta con una especie exhibida con identificador, representando el 8.33% de los mamíferos exhibidos. El orden Chiroptera otro de los más numerosos en especies del país, se encuentra ausente en el zoológico y el orden Eulipotyphla, quien cuenta con dos de los géneros más numerosos en México, tampoco se encuentra representado. La mayor parte de las familias representadas en el zoológico son de afinidad biogeográfica compartida (41.66%), mientras que las familias con afinidad Neártica y Neotropical se ven representadas con el 8.33% y el 16.66%, respectivamente. Se registró también que, aunque porcentaje de especies de mamíferos enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 es bajo, la mayoría las especies nativas exhibidas en el zoológico, se encuentran sujetas a protección por esta norma. El zoológico cuenta con una sola especie endémica exhibida con identificador: El teporingo (*Romerolagus diazi*). También se observó la existencia de 24 especies de mamíferos, cuyos hábitats no presentaban cartel identificador, 11 de ellas nativas de México y dos de ellas especies endémicas. Debido a los bajos porcentajes de familias, géneros y especies de mamíferos nativos en el zoológico, se concluye que la mastofauna mexicana se encuentra poco representada.

Se observó que la información ofrecida a través de la página web del zoológico de San Juan de Aragón, sobre su colección biológica y actividades educativas, es escasa y no se encuentra actualizada. En la página se pudo registrar que el zoológico cuenta programas que incluyen actividades educativas importantes para enriquecer y promover el conocimiento y la conservación de la diversidad biológica, aunque no hay información detallada sobre las actividades o los horarios de cada una. El zoológico cuenta con redes sociales compartidas con el Zoológico de Chapultepec y el Zoológico “Los Coyotes”, donde se presenta

información relacionada con la biodiversidad, la conservación de la fauna, actividades y eventos educativos.

Representación de mamíferos mexicanos en el Zoológico San Juan de Aragón de la Ciudad de México

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los zoológicos tienen como función principal constituir una herramienta para la conservación *ex situ* de la riqueza faunística, así como de los ecosistemas y hábitats silvestres (Cuarón, 2004; Gusset y Dick, 2010). Para lograr este propósito, se implementan actividades dirigidas al apoyo a la investigación, el resguardo, la reproducción, la reintroducción de especies en peligro de extinción, y a la educación de los visitantes sobre las especies exhibidas en *pro* del fomento de la ética en las relaciones entre el ser humano y la naturaleza (Hutchins *et al.*, 1995; Cuarón, 2004; Pérez-Padilla, 2012; SEDEMA, 2018).

El rol educativo que los zoológicos asumen con los visitantes representa uno de los aportes más significativos dentro de la tarea de la conservación de las especies, siendo la exhibición *ex situ* de animales la principal y más atractiva herramienta educativa ofrecida en estos espacios (WAZA, 2005; González *et al.*, 2009). En estos sitios, se dan a conocer los aspectos biológicos y ecológicos de las especies endémicas, contribuyendo a crear una conciencia sobre la importancia de la fauna local (PROFEPA, 2015). Sin embargo, en la actualidad, las colecciones faunísticas exhibidas se ven enfocadas mayoritariamente a las especies visualmente atractivas; principalmente, mamíferos africanos de grandes tallas (Figura 1) (Hutchins *et al.*, 1995; Ward *et al.*, 1998; Gómez Naranjo, 2009; Campos, 2012).



Figura 1: El elefante africano: uno de los mamíferos de grandes tallas Exhibidos en el zoológico de San Juan de Aragón. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol.

El enfoque de conservación hacia la megafauna que siguen los zoológicos. puede provocar un sesgo en la información que el visitante percibe sobre el medio natural que los rodea. El mensaje que las personas reciben de éstos se enfoca principalmente a los animales más grandes y a las regiones naturales donde éstos habitan, dejando de lado otras regiones de biodiversidad importantes, pero no tan conocidas del planeta, así como su importancia en el equilibrio ambiental, y los problemas para su conservación (Robinson,1989; Gippoliti y Amori, 1998; Gómez Naranjo, 2009; Campos, 2012).

Nuestro país cuenta con un total de 5488 especies de vertebrados, de las cuales 564 son mamíferos (Burgin et al., 2018; CONABIO, 2022). Los mamíferos mexicanos representan

un 10.27% de las especies de mamíferos vivientes registradas en el mundo (Burgin *et al.*, 2018, CONABIO, 2022, Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Dentro de este porcentaje, 162 (28.62%) son especies endémicas, siendo los órdenes Chiroptera (murciélagos) y Rodentia (roedores) los más representativos (Ceballos y Simonetti 2002; Ceballos y Oliva, 2005; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). A pesar de la gran riqueza de mamíferos con la que cuenta el territorio mexicano, es evidente la poca representatividad de especies nativas y endémicas de México que se exhiben en los zoológicos mexicanos (Gómez Naranjo, 2009).

La información que la población recibe de los zoológicos sobre la mastofauna local resulta también una herramienta importante para la concientización sobre las especies nativas en peligro de extinción. Gran parte de las especies nativas que se han extinto son especies pequeñas y poco atractivas, como roedores y murciélagos (Entwistle y Stephenson, 2000). Estas especies son, a menudo, víctimas del desconocimiento de las personas con relación a la importancia y valor ecológico que tienen para los ecosistemas. Una de las causas de extinción se debe a la erradicación de especies catalogadas injustificadamente como dañinas, como es el caso de los murciélagos y algunos roedores, considerados portadores de la rabia leptospirosis y otras enfermedades zoonóticas. Sin embargo, estas especies suelen ser importantes dispersores y polinizadores (Ceballos y Brown, 1994; Andresen, 2000). El conocimiento sobre los aspectos biológicos y ecológicos de la mastofauna, proporcionados por los zoológicos, permite construir, incrementar y reforzar el conocimiento popular sobre la misma, así como la participación en actividades para su conservación (Braun y Mares, 1991; Gorriti y Origlia, 2008).

En México, según la Norma Mexicana NMX-AA-165-SCFI-2014, los zoológicos son considerados como Predios e Instalaciones registradas, que operan bajo un Plan de Manejo

aprobado por la Secretaría de Economía, que les permite el manejo y exhibición de fauna silvestre de forma confinada. Éstos pueden estar registrados como Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre de Forma Confinada Fuera de su Hábitat Natural (PIMVS) o como Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA); (Secretaría de Economía, 2014). Sin embargo, se sabe que en la actualidad se continúan exhibiendo animales exóticos, mientras que la fauna nativa continúa siendo muy poco representada (Gómez Naranjo, 2009).

Dentro de los zoológicos más importantes de México, se encuentra el Zoológico de San Juan de Aragón, ubicado en la alcaldía Gustavo A. Madero, al norte de la Ciudad de México (Figura 2). Fue fundado en el año 1964, donde contaba con un diseño radial de exhibidores semicirculares que permitían la observación de las especies desde cualquier punto donde se ubique el espectador. En el año de 1994 se integró a la Unidad de Zoológicos de la Ciudad de México y en 1999 el zoológico se realizó un proceso de remodelación para poder cumplir con los cuatro objetivos de los Zoológicos Modernos: Recreación, Educación, Investigación y Conservación. A partir del año 2007, con la creación de la Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México, el Zoológico de San Juan de Aragón, adopta como objetivo principal la conservación integrada mediante la realización de acciones de conservación *ex situ* e *in situ* de especies, poblaciones e individuos de fauna silvestre de México y del mundo. Actualmente, además de su colección biológica, el Zoológico de Aragón cuenta con programas y actividades educativas, así como exposiciones sobre diferentes temas relacionados con el medio ambiente, especies en grave peligro de extinción y la problemática que la fauna silvestre enfrenta en la actualidad (CDMX, 2021).



Figura 2: Ubicación del Zoológico de San Juan de Aragón. Mapa elaborado por: Hendrick Cabrera del Sol

En 2009, dos años después de que el Zoológico de San Juan de Aragón implementó como objetivo principal la conservación de las especies y poblaciones de fauna silvestre, el trabajo de [Gómez Naranjo \(2009\)](#), indicó que más de la mitad de las especies exhibidas eran mamíferos mexicanos. Sin embargo, estas especies nativas representan sólo el 4.80% de las especies de mamíferos del país, además de que en la colección no estaba incluida ninguna especie endémica, concluyendo que en aquel momento el zoológico presentaba una baja representatividad de mamíferos de México ([Gómez Naranjo, 2009; CDMX, 2021](#)).

JUSTIFICACIÓN

Actualmente, ha pasado más de una década desde este último registro de especies de mamíferos mexicanos en el Zoológico de Aragón. Durante este tiempo la colección de animales exhibidos pudo haber cambiado o haberse modificado desde los últimos datos publicados al respecto. Realizar un nuevo registro de especies para determinar la representatividad de mamíferos mexicanos nos proporcionará datos para evaluar el avance del Zoológico y su función dentro de la conservación de la fauna mexicana tomando en cuenta también la relevancia que tiene en la educación ambiental.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar la representatividad de las especies de mamíferos silvestres mexicanos exhibidos en el Zoológico de San Juan de Aragón desde la perspectiva del visitante común.

Objetivos específicos

- Comparar el número de especies de mamíferos silvestres mexicanos exhibidas al público con información visible, en el Zoológico de San Juan de Aragón con relación al número de especies que existen en México.
- Analizar la composición taxonómica, afinidad biogeográfica y endemidad de la mastofauna mexicana exhibida con identificación en el Zoológico de San Juan de Aragón.
- Recopilar, analizar y presentar la información que proporciona el Zoológico de San Juan de Aragón, a través de internet y redes sociales, sobre sus colecciones biológicas, actividades y eventos educativos.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizaron tres visitas, desde la perspectiva de un visitante común, al zoológico de San Juan de Aragón, recorriéndolo en su totalidad, con ayuda del plano del lugar ubicado en el sitio web oficial del lugar. Las visitas se realizaron los días martes 19 de julio, sábado 27 de agosto del año 2022, y el sábado 7 de enero del año 2023, abarcando así un día entre semana y dos días de fin de semana. Durante las dos primeras visitas se realizó un recorrido completo del zoológico en las secciones abiertas al público y se enlistaron las especies de mamíferos terrestres exhibidas, tomando en cuenta sólo aquellas que contaran con un cartel informativo con el nombre o los datos de la especie que permitieran que el público en general, sin conocimientos previos en zoología, pudiera identificar durante su visita. De manera independiente, durante la tercera visita se enlistaron las especies de mamíferos sin identificador solicitando la información al personal del zoológico. Una vez recopilada esta información, se consultó la literatura actualizada para determinar la composición taxonómica, afinidad biogeográfica y endemidad de la mastofauna exhibida con base en la clasificación establecida por [Ramírez-Pulido et al. \(2014\)](#), [Sánchez-Cordero et al., \(2014\)](#) y [Burgin et al., \(2018\)](#). También determinaron las especies que se encuentran en categoría de riesgo según la Modificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ([SEGOB, 2019](#)), la categoría de riesgo de extinción de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas ([CITES, 2022](#)) y el Estado de conservación a nivel global basado en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ([IUCN, 2023](#)). Posteriormente se llevó a cabo un análisis de porcentajes basados en el número de especies de mamíferos en el mundo, consultando el artículo de [Burgin et al. \(2018\)](#), contrastado con las especies nativas mexicanas y las exhibidas en el zoológico para determinar si éstas son representativas

de México. Adicional a esto, se consultó la página web oficial del Zoológico de San Juan de Aragón, sus redes sociales y el módulo de información del lugar, para recopilar la información ofrecida al público sobre sus colecciones biológicas, actividades y eventos educativos.

RESULTADOS

Composición taxonómica y representación de la mastofauna mexicana.

Se registró que el Zoológico de San Juan de Aragón exhibió 47 especies de mamíferos, de las cuales de las cuales 23 fueron especies nativas del territorio mexicano (esto último es el 48.93% de los mamíferos del zoológico y el 4.07% de las especies de mamíferos del país) (Cuadro 1 y 2). De las especies de mamíferos registradas, el visitante común puede adquirir información de 23 durante un recorrido no guiado, ya que este es el número de especies que contaron con un cartel identificador (Cuadro 1). De las especies con cartel identificador, 12 son nativas del territorio mexicano, lo que equivale a 52.17% de los mamíferos con identificador en el zoológico y al 2.12% de las 564 especies de mamíferos del país (Cuadro 1).

En el Zoológico se representan 5 de los 13 órdenes de mamíferos existentes en el país, lo que se traduce en el 38.46% de los órdenes de mamíferos de México. El orden Chiroptera, uno de los más representativos según [Sánchez-Cordero et al. \(2014\)](#), se encuentra ausente y el orden Rodentia, otro de los más representativos según los mismos autores, sólo cuenta con una especie con cartel identificador (puercoespín tropical, *Sphiggurus mexicanus*; Cuadro 1). Dentro de los mamíferos mexicanos con identificador disponible al público en el Zoológico de San Juan de Aragón, el orden Carnivora es el más representado en el zoológico, con 3 familias, 4 géneros y 6 especies (50% de los mamíferos nativos exhibidos con identificador), seguido de los órdenes Artiodactyla con 2 familias, 2 géneros y 3 especies (25 %) y Lagomorpha, Primates y Rodentia con una familia, un género y una especie respectivamente, representando cada uno el 8.33% de los mamíferos nativos representados en el zoológico (Cuadro 1 y 2; Figura 3).

| Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | MX | END | NOM-059 | CITES | UICN |
|----------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------|--------|-----|---------|-------|------|
| Artiodactyla | Bovidae | <i>Aepyceros melampus</i> | Impala | | | | | |
| | | <i>Ammotragus lervia</i> | Borrego de Berberia | | | | | |
| | | <i>Ovis canadensis</i> | Borrego cimarrón | X | | Pr | II | LC |
| | | <i>Syncerus caffer</i> | Búfalo cafre | | | | | |
| | | <i>Taurotragus oryx</i> | Antílope Eland | | | | | |
| | Giraffidae | <i>Giraffa camelopardalis</i> | Jirafa | | | | | |
| | Hippopotamidae | <i>Hippopotamus amphibius</i> | Hipopótamo | | | | | |
| | Tayassuidae | <i>Pecari tajacu</i> | Pecarí de collar | X | | P | ~ | LC |
| | | <i>Tayassu pecari</i> | Pecarí de labios blancos | X | | P | ~ | VU |
| | Carnivora | Canidae | <i>Canis latrans</i> | Coyote | X | | | ~ |
| <i>Canis lupus baileyi</i> | | | Lobo mexicano | X | | P | ~ | LC |
| Felidae | | <i>Leopardus pardalis</i> | Ocelote | X | | P | I | LC |
| | | <i>Leopardus wiedii</i> | Tigrillo | X | | P | I | NT |
| | | <i>Panthera leo</i> | León africano | - | | | | |
| | | <i>Panthera onca</i> | Jaguar | X | | P | I | NT |
| Mustelidae | | <i>Lontra canadensis</i> | Nutria nortea | X | | ~ | ~ | LC |
| Lagomorpha | Leporidae | <i>Romerolagus diazi</i> | Teporingo | X | X | P | I | EN |
| Perissodactyla | Equidae | <i>Equus quagga</i> | Cebra de Grant | | | | | |
| Primates | Atelidae | <i>Ateles geoffroyi</i> | Mono araña | X | | P | I | EN |
| | Hominidae | <i>Pan troglodytes</i> | Chimpancé | | | | | |
| | Lemuridae | <i>Lemur catta</i> | Lemur de cola anillada | | | | | |
| Proboscidae | Elephantidae | <i>Loxodonta africana</i> | Elefante africano | | | | | |
| Rodentia | Erethizontidae | <i>Sphiggurus mexicanus</i> | Puercoespín arborícola | X | | A | III | LC |

Cuadro 1: Mamíferos exhibidos con identificador visible en el Zoológico de San Juan de Aragón. Abreviaturas de las columnas: MX= Especies con distribución en México; END= Especies endémicas de México; NOM-059= Categoría de riesgo de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 (SEGOB, 2019): Pr= Sujeta a protección especial; A= Amenazada; P= En Peligro de extinción; E= Probablemente extinta en el medio silvestre; CITES (CITES, 2022): Categoría de riesgo de extinción de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas; I = Apéndice I; II = Apéndice II; III = Apéndice III. UICN= Estado de conservación a nivel global se basa en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023): LC= Bajo riesgo; NT= Casi amenazada; VU= Vulnerable o Amenazada; EN= En peligro; CR= Críticamente amenazada; EW= Extinta en el medio silvestre; EX= Extinta.

| Orden | Familia | Nombre científico | Nombre común | MX | END | NOM-059 | CITES | UICN |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|----|-----|---------|-------|------|
| Artiodactyla | Bovidae | <i>Boselaphus tragocamelus</i> | Antílope nilgo | | | | | |
| | | <i>Bison bison</i> | Bisonte americano | X | | | | |
| | | <i>Connochaetes taurinus</i> | Antílope ñú | | | | | |
| | | <i>Kobus leche</i> | Antílope Leechwe | | | | | |
| | Cervidae | <i>Cervus elaphus</i> | Venado Wapiti | | | | | |
| | | <i>Mazama americana</i> | Venado temazate | X | | | | DD |
| | | <i>Odocoileus hemionus</i> | Venado bura | X | | P | | LC |
| | | <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado cola blanca | X | | | III | LC |
| Carnivora | Canidae | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris | X | | | | LC |
| | Felidae | <i>Leptailurus serval</i> | Serval | | | | | |
| | | <i>Lynx rufus</i> | Lince Rojo | X | | | | LC |
| | | <i>Panthera tigris</i> | Tigre | | | | | |
| | Procyonidae | <i>Potos flavus</i> | Martucha | X | | Pr | III | LC |
| | | <i>Procyon lotor</i> | Mapache boreal | X | | P | | LC |
| Otariidae | <i>Otaria flavescens</i> | Lobo marino patagónico | | | | | | |
| Primates | Atelidae | <i>Alouatta palliata</i> | Mono aullador | X | | P | I | VU |
| | Callitrichidae | <i>Callimico goeldii</i> | Tití de Goeldi | | | | | |
| | | <i>Leontopithecus chrysomelas</i> | Tamarín cabeza de león | | | | | |
| | | <i>Saguinus oedipus</i> | Tití cabeza de algodón | | | | | |
| Cercopithecidae | <i>Erythrocebus patas</i> | Mono patas | | | | | | |
| Rodentia | Caviidae | <i>Dolichotis patagonum</i> | Liebre de patagonia | | | | | |
| | Dasyproctidae | <i>Dasyprocta mexicana</i> | Agutí dorado | X | X | | III | LC |
| | Hystricidae | <i>Hystrix cristata</i> | Puercoespín africano | | | | | |
| | Sciuridae | <i>Cynomys mexicanus</i> | Perrito de la Pradera | X | X | | II | |

Cuadro 2: Mamíferos exhibidos sin identificador visible en el Zoológico de San Juan de Aragón. Abreviaturas de las columnas: MX= Especies con distribución en México; END= Especies endémicas de México; NOM-059= Categoría de riesgo de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 (SEGOB, 2019): Pr= Sujeta a protección especial; A= Amenazada; P= En Peligro de extinción; E= Probablemente extinta en el medio silvestre; CITES (CITES, 2022)= Categoría de riesgo de extinción de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas; I = Apéndice I; II = Apéndice II; III = Especies dentro del apéndice III. UICN= Estado de conservación a nivel global se basa en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023): LC= Bajo riesgo; NT= Casi amenazada; VU= Vulnerable o Amenazada; EN= En peligro; CR= Críticamente amenazada; EW= Extinta en el medio silvestre; EX= Extinta.

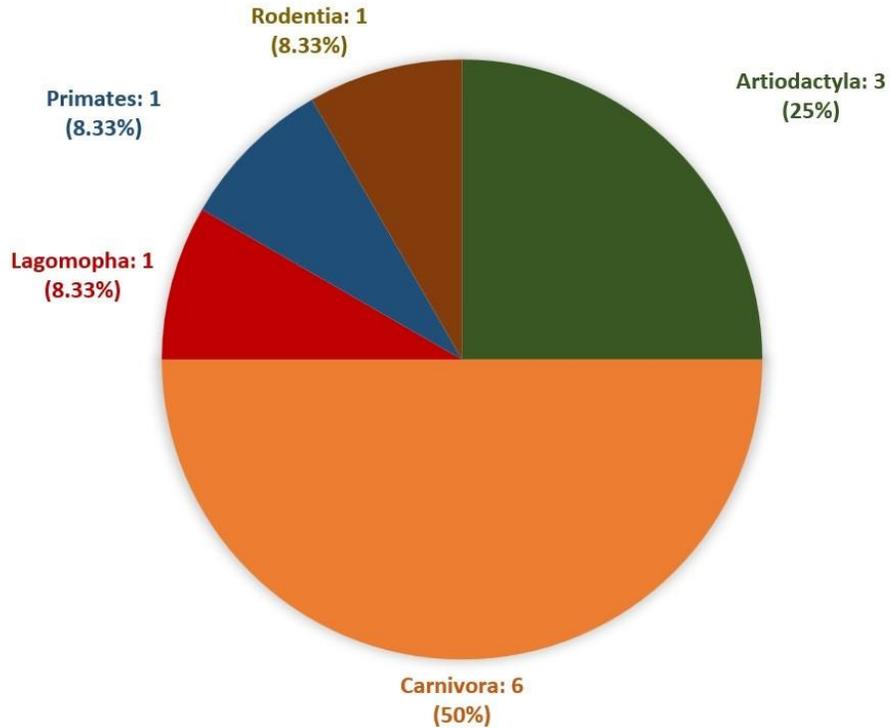


Figura 3: Número y porcentaje de las especies de mamíferos mexicanos del Zoológico de San Juan de Aragón con su respectivo indicador, registradas por orden taxonómico.

En el zoológico se exhiben con identificador, 8 de las 46 familias de mamíferos mexicanos enlistadas por [Sánchez-Cordero y colaboradores \(2014\)](#), esto es, un 17.39% de las familias de mamíferos del país (Figura 4). La familia Felidae es la más representada con tres especies (*Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* y *Panthera onca*). Estas familias se distribuyen en 8 de los 200 géneros de mamíferos mexicanos, constituyendo un 4% de los géneros de mamíferos de México (Cuadro 1; Figura 4).

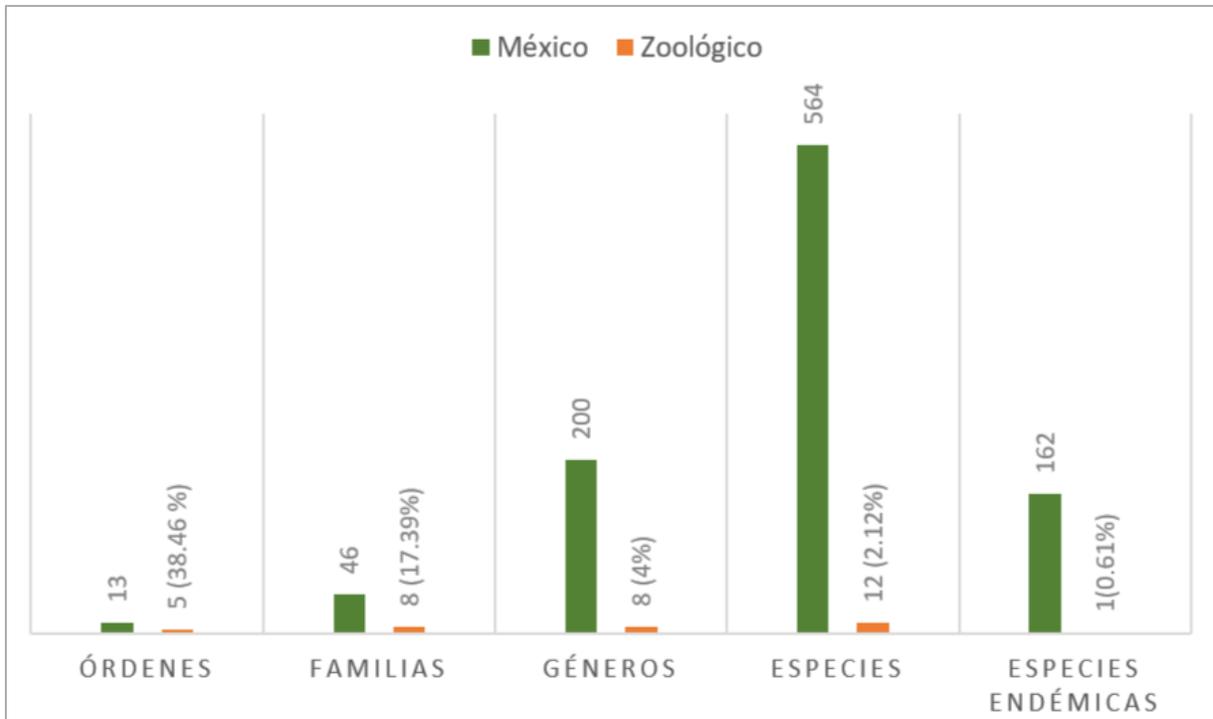


Figura 4: Proporción del número y porcentaje de órdenes, familias, géneros y especies de mamíferos mexicanos que se exhiben en el Zoológico de San Juan de Aragón con identificador visible, en comparación con las especies existentes en México, según [Sánchez-Cordero y colaboradores \(2014\)](#).

Afinidad biogeográfica

Las 12 especies de mamíferos mexicanos representados en el zoológico de San Juan de Aragón con identificador, se agrupan en 8 familias de distinta afinidad biogeográfica: Neártica (Bovidae, el 8.33%) y Neotropical (Atelidae y Erethizontidae, (16.66%). Asimismo, cinco familias con afinidad compartida: Canidae, Felidae, Mustelidae, Leporidae y Tayassuidae (Cuadro 2, Figura 5). La afinidad Neártica resultó ser la más representada con 41.66% (Figura 5).

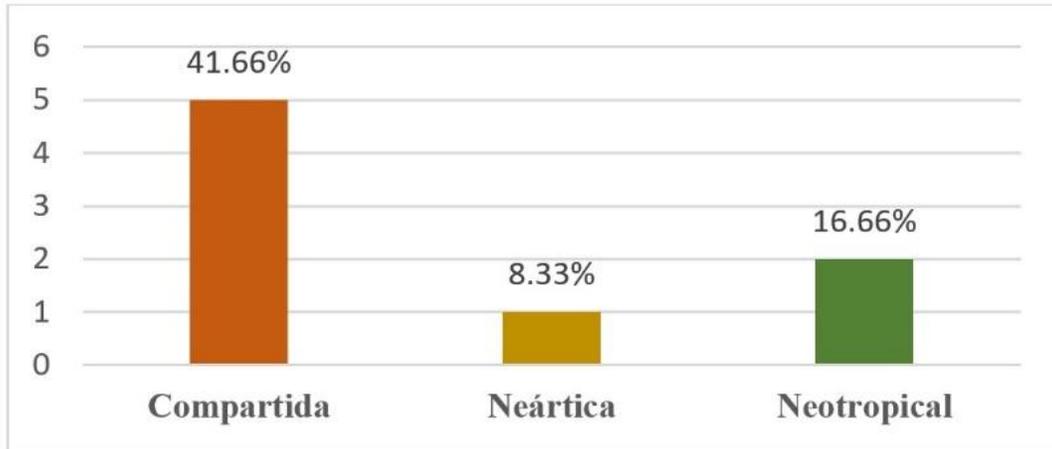


Figura 5. Número de familias de mamíferos mexicanos exhibidas con identificador en el zoológico relacionado a su afinidad biogeográfica, con su respectivo porcentaje.

Categorías de riesgo y endemismos

Diez de las especies nativas representadas con identificador en el Zoológico de San Juan de Aragón, se encuentran en categoría de riesgo según la Modificación del Anexo Normativo III de la Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEGOB, 2019): 8 en peligro de extinción (*Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Canis lupus baileyi*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Romerolagus diazi* y *Ateles geoffroyi*), una especie amenazada (*Sphiggurus mexicanus*) y una sujeta a protección especial (*Ovis canadensis*) (Cuadro 1). Las especies de mamíferos protegidas registradas representan el 3.43% de las 291 especies de mamíferos protegidas de México. El zoológico exhibe tres especies endémicas de México, de las cuales una sola especie cuenta con identificador: *Romerolagus diazi* (zacatuche o teporingo), lo que representa el (0.61% de las especies endémicas en México). Siete de las especies de mamíferos mexicanos exhibidos se encuentran registradas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), 5 de ellas en el apartado I, una en el apartado II y una en el apartado III

(CITES, 2022) (Cuadro 1; Figura 4). Las doce especies se encontraron en listadas en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN): siete de ellas en la categoría de "bajo riesgo", dos en estado de "casi amenazada", dos categorizadas como "en peligro" y una en estado "vulnerable" (IUCN, 2023).

Observaciones importantes del recorrido en el zoológico

Veintitrés de los hábitats de las especies registradas en la visita (48.93%), contaban con un cartel con información relevante de la especie: nombre común estado de vulnerabilidad, estructura social, clase, orden, familia, descripción, hábitos alimenticios, hábitos, talla, peso, tiempo de gestación, número de crías y distribución (Figura 6). Dos de las especies sólo exhibían el nombre común en sus hábitats: El lémur de cola anillada (*Lemur catta*) y el borrego de Berberia (*Ammotragus lervia*) (Figura 7).



Figura 6: Cartel informativo en el hábitat del ocelote (*Leopardus pardalis*), exhibido en el zoológico de San Juan de Aragón.

La mayor parte de las especies registradas con identificador durante las visitas se ubican en la sección moderna del zoológico; sólo 4 de ellas se encuentran en la sección del zoológico antiguo: *Ammotragus lervia* (borrego de Berbería), *Lemur catta* (lémur de cola anillada), *Romerolagus diazi* (zacatuche o teporingo) y *Sphiggurus mexicanus* (puerco espín arborícola). Algunos de los letreros se encontraban en un estado de conservación que dificultaba su lectura (Anexo I). Es necesario señalar que se registraron 24 especies sin identificación visible al público, que no se tomaron en cuenta para el conteo de este estudio, debido a que, para el visitante común, sin conocimientos previos en el área de zoología, éstas pueden resultar difíciles de identificar y no brindan una fuente de aprendizaje sobre su importancia para los ecosistemas, más allá de la contemplación de los ejemplares. De los 24

mamíferos registrados 11 son especies mexicanas. El nombre de estas especies fue referido por el personal del zoológico dentro del Área educativa (Cuadro 2; Figuras 7 y 8).



Figura 7: Exhibidores de mamíferos, sin identificación en el área de primates en la sección antigua del Zoológico de San Juan de Aragón. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol



Figura 8: Exhibidores de mamíferos, sin identificación en la sección antigua del Zoológico de San Juan de Aragón. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol

Información que el zoológico ofrece al público a través de internet y redes sociales.

a) Información del zoológico en la página web.

El Zoológico de San Juan de Aragón tiene un sitio web oficial dedicado a difundir información sobre su historia, colección animal, noticias, recorridos virtuales y actividades educativas (Figura. 9). El zoológico cuenta con tres programas educativos: Azoómate, Zoorpréndete y un programa de recorridos guiados. Para obtener información detallada sobre los horarios y actividades es necesario acudir personalmente al Área Educativa del Zoológico (CDMX, 2021).

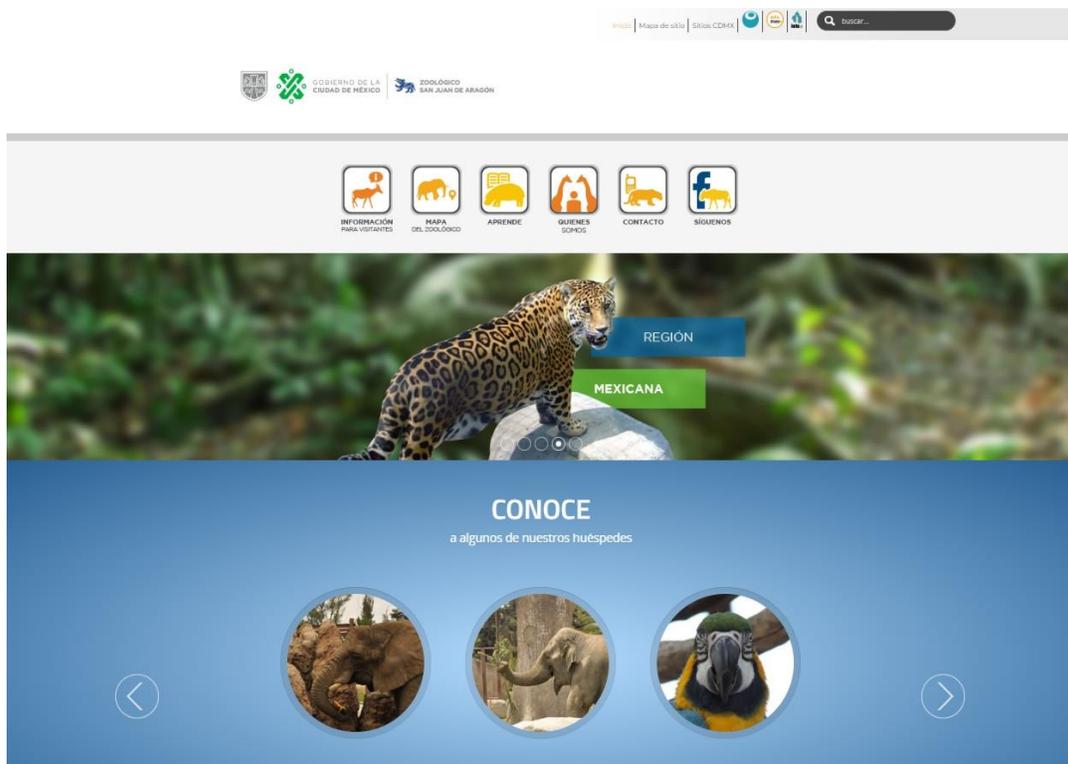


Figura 9: Página principal del sitio web oficial del Zoológico de San Juan de Aragón: www.data.sedema.cdmx.gob.mx/zoo_aragon/ (CDMX. 2021).

La información que proporciona el sitio web del zoológico de San Juan de Aragón sobre su colección animal, consiste en diversas fotografías de las especies que exhibe. El sitio también cuenta con un mapa interactivo del zoológico donde se pueden ubicar a las especies dentro del mismo (Figura 10). A través del sitio web también se ofrece información sobre los distintos programas educativos con los que cuenta el zoológico: Azoómate, Zoorpréndete y el Programa de recorridos guiados (CDMX, 2021).

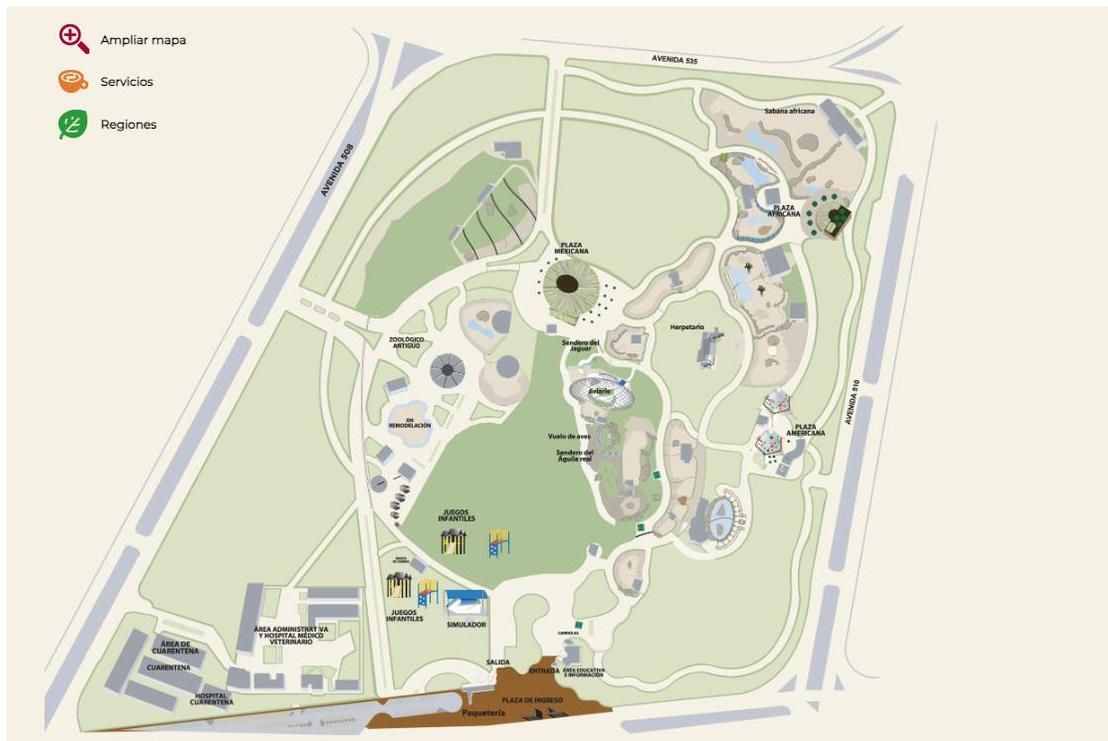


Figura 10: Mapa interactivo del Zoológico publicado en el sitio web del Zoológico de San Juan de Aragón (CDMX. 2021).

Según el sitio oficial del Zoológico de San Juan de Aragón, el programa Azoómate incluye distintas actividades de Enriquecimiento Animal con el fin de promover el bienestar de los ejemplares en los zoológicos de la Ciudad de México. En él se brindan pláticas sobre temas como: la importancia del enriquecimiento ambiental, datos curiosos de los ejemplares, información sobre el cómo la especie se relaciona con su medio ambiente, su estatus de conservación y las acciones para la conservación que los zoológicos están realizando para la conservación de las especies. Adicional a esta actividad, el programa permite conocer los diferentes estímulos que se les brinda a los animales en el zoológico (CDMX, 2021).

El programa Zoorpréndete ofrece actividades educativas enfocadas al aprendizaje sobre la fauna silvestre del México y el Mundo impartidas en zoológicos de la Ciudad de México. Estas actividades, según el sitio web oficial del zoológico, pintar, armar y hacer juegos interactivos, en el que los participantes desarrollan habilidades manuales y al mismo tiempo comprendan la problemática ambiental actual, vinculando el hábito de la lectura, la observación y el razonamiento lógico (CDMX, 2021). En zoológico de San Juan de Aragón, se ofrecen exposiciones visuales enfocadas en datos curiosos de la fauna, la diversidad biológica, funciones de títeres y exhibiciones sobre la importancia de la Conservación del medio ambiente (Figuras. 11, 12 y 13) y exhibiciones tales como, el vuelo de las aves rapaces, donde se exhiben ejemplares acompañados de pláticas informativas sobre la importancia de estos ejemplares para los ecosistemas. También cuenta con actividades lúdicas y rallys con premios (Figuras 14, 15 y 16).



Figura 11: Exposición visual en el área educativa del Zoológico de San Juan de Aragón. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol



Figura 12: Exposiciones en el área educativa del Zoológico de San Juan de Aragón. Se pueden apreciar murales, dibujos, ilustraciones y huellas de animales. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol



Figura 13: Exposición de cráneos y pieles de animales en el Área educativa del Zoológico de San Juan de Aragón. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol



Figura 14: Anuncio de función de títeres en el Zoológico de San Juan de Aragón. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol



Figura 15: Actividades lúdicas en el Área educativa del Zoológico de San Juan de Aragón. Fotografía: Hendrick Cabrera del Sol

El programa de recorridos guiados ofrece visitas a estudiantes de todos los niveles académicos donde se abordan temas relacionados con los objetivos de los zoológicos modernos. Estos temas se apoyan en los programas establecidos en el Sistema Oficial de Educación (CDMX, 2021).



Figura 16: Actividades lúdicas ofrecidas por el Zoológico de San Juan de Aragón ofrecida dentro del programa Zoorpréndete. Imagen recuperada de: [Gobierno de la Ciudad de México \(2022\)](#).

b) Información del zoológico a través de redes sociales

El zoológico de Aragón no cuenta con redes sociales exclusivas, sus redes de Facebook, Twitter e Instagram, son compartidas con los Zoológicos de Chapultepec y el zoológico Los Coyotes, bajo el nombre de “Zoológicos CDMX”, esto debido a que está coordinado con la Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre (Anexos II, II y IV). En estos espacios se presenta información como infografías de las especies mexicanas, fotos de las especies exhibidas en los tres zoológicos, algunas actividades educativas y efemérides (Figuras 17, 18 y 19). ([Zoológicos CDMX, 2022](#); [Zoológicos CDMX, 2022](#); [Zoológicos de la Ciudad de México, 2022](#)).



Figura 17: Infografía de felinos mexicanos, publicada en el perfil de Instagram Zoológicos CDMX. Recuperado de: [ZoológicosCDMX \(2022\)](#).



Figura 18: Fotografía del zacatuche (*Romerolagus diazi*), publicada en el perfil de Instagram Zoológicos CDMX. Recuperado de: [ZoológicosCDMX \(2022\)](#).

 SEDEMA Ciudad Innovadora y de Derechos

PARTICIPA EN EL RETO QUE SE REALIZARÁ DEL 7 AL 18 DE OCTUBRE

-  Captura de fotografías de vida silvestre urbana
 - 7 al 10 de octubre
-  Contribuye a la identificación de todas las fotografías
 - 7 al 18 de octubre
-  PUBLICACIÓN DE RESULTADOS
 - 26 de octubre

¡CONTRIBUYE AL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD!



RETO NATURALISTA URBANO 2022
Ciudad de México
Otoño

Zonotrichia leucostriata (Serpapalillo argenteo) Foto: javiercerez

Figura 19: Información de un evento de fotografía, publicada en el perfil de Instagram Zoológicos CDMX. Recuperado de: [ZoológicosCDMX \(2022\)](#).

DISCUSIÓN

Las especies de mamíferos mexicanos representados con identificador en el Zoológico de San Juan de Aragón (12 especies en total) no corresponden a la mayoría de las especies representadas en el lugar. Es común encontrar esta situación en zoológicos, debido al enfoque que se tiene hacia las grandes especies exóticas de mamíferos y a las especies "bandera" (Hutchins *et al.*, 1995; Villagrán *et al.*, 2016). Aunque el número especies nativas y exóticas, se encuentra nivelado, el porcentaje de mamíferos nativos exhibidos es muy bajo en comparación a número de especies de mamíferos existentes en el país. Esto es porque la mayor parte de especies de mamíferos son roedores, murciélagos y del orden Eulipotyphla.

El estudio realizado sobre la representatividad de la mastofauna mexicana en los zoológicos de México realizado por Gómez Naranjo (2009), señala ya la poca representación de los mamíferos nativos en los zoológicos del país en el año en el que fue publicado. Este último trabajo refiere un número mayor de especies nativas mexicanas exhibidas en el Zoológico de San Juan de Aragón (23 especies). Sin embargo, es necesario acotar que, en el estudio mencionado, se tomaron en cuenta a las especies que no contaban con un cartel identificador, mientras que, en este trabajo, no se tomaron en cuenta estas últimas debido al enfoque que se tiene sobre el rol educativo de los zoológicos para la población y la percepción del visitante sobre las especies exhibidas. Si se toman en cuenta la totalidad de mamíferos mexicanos registrados en este trabajo, con y sin identificador, se registró un número similar a lo registrado en el año 2009, es decir, 23 especies.

Aunque es evidente que existe poca representación de los mamíferos mexicanos en el Zoológico de San Juan de Aragón, se pudo observar que, con excepción de la nutria nortea (*Lontra canadensis*), todas las especies nativas tomadas en cuenta en este trabajo, están

protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-201 y enlistadas en la Lista roja de la UICN. Contar con estas especies en los zoológicos es importante para implementar programas de reproducción dirigidas a la conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción. Los zoológicos de la Ciudad de México han registrado, desde 2019, nacimientos exitosos de especies nativas en peligro de extinción como el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), el zacatuche (*Romerolagus diazi*) o el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*; CDMX y SEDEMA, 2022). Las acciones de estos zoológicos, donde se incluye al de San Juan de Aragón han sido importantes para fomentar el papel de los zoológicos como espacios donde se asegura la supervivencia de las especies que han perdido sus entornos naturales o se encuentran a punto de desaparecer de éstos.

Las familias de mamíferos representados son, en mayor número, de afinidad biogeográfica compartida, aunque podemos encontrar familias exclusivas de la región neártica y de la región neotropical. Este resultado es de esperarse, debido a que la mayoría de las familias existentes en México nativas son de afinidad compartida, y México es un territorio que posee las dos regiones biogeográficas mencionadas, junto una zona de transición, y zonas que separan a las familias de afinidad Neotropical de las de afinidad Neártica (Ceballos, 1991; Miguez-Gutiérrez *et al.*, 2013; Morrone, 2019).

El orden con mayor número de especies de mamíferos nativos en el zoológico es el de los carnívoros, y aunque son muy escasos los estudios sobre la representatividad de mamíferos de zoológicos en México, los datos registrados para el presente trabajo corresponden a los representados dentro de los zoológicos mexicanos según el estudio de Gómez Naranjo (2009). Un trabajo realizado por Balleste (2019), sobre las preferencias del público sobre los animales del Parque Zoológico de la Fundación Zoobotánica de Río Grande del Sur (FZB/RS),

menciona entre los factores que influyen en la preferencia del público sobre las especies exhibidas: el tamaño, la inteligencia y la ferocidad. Tomando en cuenta esto último, se puede observar que las especies de carnívoros representadas en el Zoológico de San Juan de Aragón cumplen con las características mencionadas anteriormente, además en el estudio de [Balleste \(2019\)](#), todos los depredadores presentes en el zoológico estudiado se encontraron dentro de la lista de animales preferidos. La mayor parte de los mamíferos del orden Carnivora representados con identificador en el Zoológico de San Juan de Aragón corresponden a los 3 de las 6 especies de felinos que existen en México: como el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*) y el jaguar (*Panthera onca*); especies que resultan atractivas al público por su tamaño y color del pelaje, a menudo víctimas de la caza furtiva y tráfico ilegal de especies.

Estos felinos cuyas poblaciones están amenazadas, juegan roles importantes dentro de los ecosistemas y son objeto de implementación de importantes programas de conservación, por lo tanto, pueden considerarse como especies “bandera”; particularmente el jaguar, al ser un felino de gran tamaño y poseer un lugar importante dentro de la religión y de las culturas mesoamericanas, además de tener un importante rol ecológico como controlador de poblaciones dentro de los ecosistemas ([Lambert y Carr 1998](#); [Chávez y Ceballos, 2006](#); [Pérez Irineo y Santos Moreno, 2015](#); [Serna-Lagunes et al., 2019](#); [PROFEPA, 2020](#)). Otro miembro del orden Carnivora exhibido en el zoológico es el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), considerada como una especie casi extinta, sometida a programas de reproducción bajo cuidado humano profesional. Actualmente el lobo mexicano se considera una especie “bandera” y los zoológicos de la Ciudad de México se han designado como instituciones designadas para su reproducción participando en el Programa Binacional México-Estados

Unidos para la Conservación del Lobo Mexicano. (Galindo, 2010; Catalá, 2011; SEDEMA, 2019). Además, si se toma en cuenta a la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) que no presentó un cartel identificador, se puede observar que el zoológico exhibe a tres de las 4 especies de cánidos de México, solamente quedando ausente la zorra norteña (*Vulpes macrotis*). Basado en estos datos podemos concluir que las especies de carnívoros mexicanos representados en el zoológico son en su mayoría especies “bandera”, que cumplen la función de ser atractivos para el público en general y al mismo tiempo de informar sobre la fauna nativa de México.

El orden Artiodactyla, fue el segundo más representado en el Zoológico de San Juan de Aragón. En el trabajo de Gómez Naranjo (2009), se menciona que esta situación también se repite en otros zoológicos de México, y se infiere que la razón podría deberse a que son especies con las que el público suele estar más familiarizado. Por otra parte, este último trabajo refiere que la mayoría de las especies exhibidas son de hábitos herbívoros; característica que comparte la mayoría de los artiodáctilos. Aunque también pueden influir otros factores como la apariencia, el tamaño y la estructura corporal diferenciada de la mayoría de los animales de este grupo (Balleste, 2019). En el zoológico, este grupo se encontró representado por tres especies, 2 de las cuales pertenecen a la familia Tayassuidae: el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*). Las dos especies, aunque no son muy mencionadas, tienen una distribución muy amplia en el continente americano, y poseen un papel importante dentro de los ecosistemas, al ser dispersores de semillas y reguladores del crecimiento de la vegetación (Romero y Mandujano, 1995; Perez-Cortez, y Reyna-Hurtado, R. 2008; Wallace *et al.*, 2012; Mezhuva-Velázquez *et al.*, 2022). La tercera especie, perteneciente a este orden, es el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*). Este miembro de la

familia Bovidae, se encuentra sujeto a protección especial y es popular debido a la implementación de programas especiales de aprovechamiento cinegético sobre esta especie (Huerta-García *et al.*, 2015).

El orden Lagomorpha se ve representado por una especie con identificador: *Romerolagus diazi* (Zacatuche o Teporingo). Esta especie de conejo se distribuye en México, de manera restringida al Eje Neovolcánico Transversal (Cervantes *et al.*, 1990; Velázquez y Guerrero, 2019) y es la única especie endémica que contó con identificación en el Zoológico de San Juan de Aragón actualmente. Esta especie se encuentra representada en los tres zoológicos de la Ciudad de México. Actualmente se encuentra en peligro de extinción debido a la reducción de su hábitat. En el estudio de Gómez Naranjo (2009), la especie no se encontraba representada en el zoológico, ya que fue en un periodo de tiempo posterior (en el año 2013), cuando se introdujo en el zoológico de San Juan de Aragón como parte de una medida de conservación *ex situ* (SEMARNAT, 2020).

En México existen tres especies de primates: *Alouatta pigra* (mono aullador negro), *Alouatta palliata* (mono aullador de manto), y *Ateles geoffroyi* (mono araña de manos negras; SEMARNAT y CONANP, 2012). Esta última (*A. geoffroyi*), es la única especie de primate mexicano representada en el Zoológico de San Juan de Aragón. Se trata de una especie que ha tenido una participación importante dentro del desarrollo de los pueblos prehispánicos de México, cuya presencia ha sido plasmada y encontrada dentro de códices, vestigios arqueológicos, mitos y leyendas (González-Picazo *et al.*, 2001). Esta especie, junto con los demás primates nativos de México, se encuentra amenazada por diversos factores, entre los que destacan: el tráfico de animales, la cacería ilegal, y la destrucción de su hábitat. Actualmente se encuentra en peligro de extinción y en el Apéndice I de las especies en

Categoría de riesgo de extinción de acuerdo la CITES que la señala como una de las especies con mayor grado de peligro (SEMARNAT y CONANP, 2012; SEGOB, 2019; CITES, 2022). Ya se ha mencionado que los primates resultan ser populares dentro de los zoológicos, probablemente a causa de su inteligencia y su capacidad de expresar emociones (Balleste, 2019). Con base en esto, podríamos inferir que, debido al atractivo y popularidad que este grupo representa para el visitante del zoológico, podría ser beneficioso para la concienciación del público sobre las características y problemática de los primates mexicanos, que en los zoológicos se exhiban con su respectivo identificador las tres especies de nativas de monos.

Los mamíferos más representados en la República Mexicana pertenecen a los órdenes Rodentia y Chiroptera. Sin embargo, el orden Rodentia, sólo contó con tres especies exhibidas en el zoológico de San Juan de Aragón, dos de ellas sin identificador (*Dasyprocta mexicana* y *Cynomys mexicanus*) una especie con identificador con identificador: el puercoespín arborícola (*Sphiggurus mexicanus*). Esta última es una de las especies de roedores menos estudiadas en México y actualmente se encuentra amenazada debido a la pérdida y a la fragmentación de su hábitat (Lira-Torres, 2014, SEGOB, 2019). Por estas razones su presencia puede resultar importante para su conservación y el aprendizaje que el público pueda obtener sobre la fauna nativa poco conocida, a través de la exhibición *ex situ* de ejemplares. Por otro lado, tomando en cuenta que el territorio mexicano cuenta con un total de 254 especies nativas y 112 endémicas (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014), los roedores se ven muy poco representados en el zoológico. Los géneros más representados en el país como *Chaetodipus*, *Neotoma*, *Peromyscus* y *Reithrodontomys* (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2013), no se encuentran representados en el zoológico omitiendo una valiosa oportunidad de dar a conocer al público información valiosa sobre los mamíferos más representativos del país.

Los murciélagos, son un grupo ausente en el Zoológico de San Juan de Aragón. Están representados en México con 144 especies nativas, de las cuales 15 son endémicas. La importancia de estos organismos radica en los servicios ecosistémicos que prestan tales como: la dispersión de semillas, el control poblacional de insectos y la polinización de plantas importantes para el medio ambiente y el ser humano. La pérdida de las especies de murciélagos polinizadores puede representar una pérdida importante en la diversidad genética de plantas ecológica y económicamente importantes (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2013; Gómez-Ruiz, 2020; Osorio-Rodríguez y Saldaña-Vázquez, 2022; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Actualmente los murciélagos enfrentan amenazas, relacionadas con el vandalismo de refugios, y la disminución de zonas de forrajeo producto del cambio de uso de suelo. Es necesario recalcar las amenazas relacionadas con el vandalismo de los hábitats, provienen de conflictos de la población local con las especies hematófagas, donde las personas prenden fuego a las cuevas, afectando, a la vez, a las especies benéficas (Gómez-Ruiz, 2020). Debido a la importancia ecológica de los murciélagos y a las amenazas a las que se enfrentan, la educación de la población sobre estas especies puede volverse una acción importante para su Conservación, además, su exhibición en zoológicos se ha señalado como una oportunidad para que la población aprenda más a fondo sobre este grupo y se familiarice con ellos, por lo que algunos zoológicos de México han incluido a este grupo dentro de sus colecciones biológicas (Pérez y DGDC, 2016).

Otro grupo importante ausente en el zoológico son las musarañas (familia Soricidae). Este grupo es el más diverso del orden Eulipotyphla, que incluye a los topos, solenodones y a los erizos terrestres (Guevara *et al.*, 2015). A pesar de pertenecer a uno de los linajes de mamíferos más viejos, las musarañas son mamíferos poco conocidos, poco estudiados y

representados en colecciones biológicas de México (Cervantes, 2008; Guevara *et al.*, 2015; Guevara, 2019). Actualmente, debido a su apariencia de roedor, y a la dificultad de su captura e identificación, estos mamíferos no suelen despertar el interés de los investigadores (Guevara, 2019). Sin embargo, dos de los géneros pertenecientes a este grupo son de los mamíferos nativos más ricos en especies: *Cryptotis* y *Sorex*, con 15 y 16 especies respectivamente (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2013; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014). Por otro lado, son especies que tienen un rol importante en el ecosistema como controladores de anélidos y artrópodos (Guevara, 2019). Aunque su presencia no tiene antecedentes en los zoológicos de México según el estudio de Gómez Naranjo (2009), la exhibición de estos organismos podría poseer una importancia en la familiarización del público con ellas aunque se debe tomar en cuenta que la dificultad de su captura, identificación y mantenimiento pueden ser un factor importante en la ausencia de estos organismo en zoológicos.

Los marsupiales también son un grupo de gran presencia en México, y ausente en el Zoológico de San Juan de Aragón. Nuestro país cuenta con varias especies de marsupiales, algunas de ellas endémicas (como las pertenecientes al género *Tlacuatzin*; Arcangeli *et al.*, 2018), todas pertenecientes al orden Didelphimorphia, conocidos como zarigüeyas o tlacuaches (Ceballos y Arroyo Cabrales, 2013). Cabe mencionar que este grupo es el único representante de los marsupiales en México. Gómez Naranjo (2009), menciona que es importante que el público note la presencia de los marsupiales en México para que la noción sobre éstos no se centre en pensar que sólo existen en un continente lejano. Además, al ser especies pequeñas, y resistentes en muchos casos a ambientes perturbados, podrían ser una buena opción para ser integrados en el zoológico.

El tamaño de las especies suele resultar un aspecto importante que influye en la preferencia del público, por lo que no es raro encontrar que en los zoológicos exista una tendencia por la exhibición de especies de tamaños grandes, mayoritariamente herbívoros (Ward *et al.*, 1998; Gómez Naranjo, 2009). En el zoológico de San Juan de Aragón se encuentra una tendencia similar, ya que las especies de mamíferos representadas con un identificador visible suelen ser grandes herbívoros mayoritariamente, especies exóticas como es el caso de las cebras, los antílopes y el elefante. Con base en este último dato se debe considerar que la mayoría de las especies de mamíferos terrestres en México son de tamaño pequeño (un 66%, según refiere Ceballos *et al.* 2002) y la predominancia de especies grandes en los exhibidores en los zoológicos podría generar una noción errónea sobre la biodiversidad de mamíferos nativos, provocando que el público continúe desconociendo gran parte de la diversidad de mamíferos del país. Por esto último podríamos llegar a la conclusión de que podría ser necesario la implementación de estrategias donde las pequeñas especies se vean representadas. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que las grandes especies resultan ser importantes debido al atractivo que representan para los visitantes de los zoológicos (Ward *et al.* 1998), atractivo necesario para que el zoológico no pierda popularidad entre los visitantes, que puedan dirigir posteriormente, su atención hacia la mastofauna de tamaño pequeño (Gómez Naranjo, 2009).

Ya se ha mencionado que, además del tamaño y la estructura corporal diferenciada, el comportamiento de los animales es uno de los factores que influyen en la preferencia del público infantil hacia los animales, quienes se decantan, además de las especies domésticas conocidas, por especies exóticas y carismáticas, particularmente de mamíferos (Nate Jiménez *et al.*, 2013; Campos, 2012). Por esto hay que tomar en cuenta que hay mamíferos que, además

de ser pequeños, no poseen un comportamiento carismático o interesante bajo la percepción del público, como podrían ser los roedores y las musarañas, por lo que es importante que, en conjunto con la implementación de acciones para la exhibición de los grupos menos conocidos, se implementen actividades lúdicas y educativas enfocadas a informar y atraer la atención del público hacia éstas.

Un aspecto importante por mencionar, entre los resultados de este trabajo, es la ausencia de letreros de identificación en una importante cantidad de especies de mamíferos presentes en el Zoológico de San Juan de Aragón. Independientemente de que el público no pueda obtener información de la especie, adicional a lo que percibe visualmente de los ejemplares durante una visita no guiada o acudiendo directamente al área educativa, puede resultar difícil para el público distinguir a las especies nativas, de las que no lo son, en especial a las especies poco conocidas. Esto podría resultar en la ausencia de conocimientos importantes sobre la biodiversidad en México, y aunque existen recorridos guiados en el zoológico dirigidos a la educación sobre las especies dentro del mismo, sigue privando al visitante casual, de valiosos aportes educativos con respecto a la mastofauna nativa sobre especies como el mono aullador (*Alouatta palliata*). Por ellos puede resultar importante que se mantuvieran esfuerzos por mejorar la información brindada al público de las especies exhibidas. Sin embargo, es necesario mencionar que la presencia o ausencia de los letreros responde a diversos factores como el deterioro ambiental, el material del que están constituido, y el presupuesto destinado al zoológico. Los zoológicos están en constante cambio y renovación a través del tiempo por lo que es necesario realizar varios estudios en diferentes intervalos de tiempo a futuro para analizar cómo cambia este aspecto en los hábitats de las especies.

Es importante destacar, que la selección de especies por parte de los Zoológicos de la Ciudad de México se basa en el Plan Estratégico de Colección y dirección del Zoológico y establece entre sus funciones atender a lo establecido en este plan. En él se establece para el Zoológico de San Juan de Aragón, contar con un 80% de especies nacionales y un 20% de especies internacionales (DGZCM, 2006; SEDEMA, 2022). En el presente estudio se registró un porcentaje del 48.93% de especies mexicanas y un 52.17% si se toman en cuenta sólo las especies que contaron con un identificador durante el estudio. Por ello es importante que el zoológico se oriente a la exhibición de las especies mexicanas exhibidas en los hábitats, independientemente de sus características morfológicas o etológicas.

Adicional a la exhibición de especies, las actividades educativas que ofrecen los zoológicos resultan herramientas importantes para que los zoológicos puedan cumplir con el rol educativo enfocado a la Conservación de la biodiversidad (Moncada *et al.*, 2005). Se ha demostrado que las visitas al zoológico, en conjunto con sus actividades educativas, resulta favorable para incrementar los conocimientos que se tienen sobre la educación ambiental (Jensen, 2014). Los programas educativos ofrecidos por los zoológicos de la Ciudad de México son importantes para enriquecer los conocimientos adquiridos durante la visita ya que fomentan que el visitante se involucre en el conocimiento de la biodiversidad, y en la importancia de su conservación.

Las actividades que el zoológico ofrece dentro del programa Azoómate son importantes en el aprendizaje sobre las especies albergadas en el zoológico. La visualización de los estímulos ofrecidos a los animales en el zoológico, como la exhibición del vuelo de aves rapaces, ofrecida dentro de este programa puede ser de ~~utilidad~~ gran utilidad para enriquecer el aprendizaje adquirido dentro de las charlas educativas. El trabajo de Moss *et al.*

(2010), indica que cuando en las charlas se incluyen actividades interactivas, como la alimentación de los animales o el enriquecimiento de la actividad, la atención del público incrementa. Algo similar sucede con el programa Zoorpréndete, en donde se realizan actividades lúdicas y se puede observar la alimentación y vuelos de ejemplares de aves rapaces.

Otra de las actividades educativas importantes ofrecidas por el zoológico de San Juan de Aragón es el programa de recorridos guiados. El estudio realizado por Jensen (2014), indica que las visitas guiadas en el zoológico tienen resultados más positivos en el aprendizaje de los niños, en comparación con las visitas sin guía. Por esto podemos destacar la importancia que tienen estos programas para enriquecer el aprendizaje que se lleva a cabo dentro del zoológico. Por otro lado, tomando en cuenta la ausencia de cartel identificador, los recorridos guiados pueden sustituir en alguna medida a la información ausente en los recorridos no guiados.

La información que el zoológico brinda a través de la página web oficial, sobre las actividades de sus programas, puede resultar escasa si se desea información más detallada, tal como los horarios, y la consistencia de las mismas. Tampoco se esclarece en el sitio web la diferencia entre cada uno de los programas. La información sobre la colección biológica no es muy detallada en cuanto a la información de las especies. Recientemente las estrategias de comunicación digital utilizan principalmente a las redes sociales. (Muro Recinos *et al.*, 2019). De tal modo, si se quiere mantener una vigencia y un interés en sitio, podría ser necesario actualizar la información de manera regular, de acorde con las actividades que el zoológico ofrece al público.

Las redes sociales también son un medio importante para la difusión de la información de los zoológicos y actualmente se han convertido en una herramienta importante para la

dinamizar el turismo en una ciudad. En particular, la incidencia de éstas para promover el turismo cultural es cada vez mayor (Villena, 2018). Por esta razón debemos señalar la importancia de la difusión de información del Zoológico en las redes sociales, particularmente para dar a conocer los distintos eventos y actividades que se llevan a cabo en el lugar. Se estimó que, en México, el año 2020, el 72% de la población eran usuarios de internet y de esacifra, el 89% de los usuarios utiliza principalmente este servicio para acceder a redes sociales (INEGI, 2021). Dado lo anterior, podemos concluir que el uso las redes como método de difusión puede tener un gran impacto en el alcance que el Zoológico de San Juan de Aragón, así como los demás zoológicos de la Ciudad de México, puedan tener hacia la población.

Es importante señalar la necesidad de que la Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre enfatice correctamente el contenido que difunde a través de las redes sociales de los zoológicos. En las redes sociales de los Zoológicos de la Ciudad de México se publica información y publicaciones referentes a la conservación de la biodiversidad, el fomento de la cultura ambiental y a la difusión de eventos culturales. Es por esto que se puede concluir que el contenido de las redes sociales se puede apreciar una visible predominancia de publicaciones relacionadas con los objetivos de los zoológicos.

CONCLUSIONES

En el Zoológico de San Juan de Aragón se exhibe, con identificador visible, un número de mamíferos nativos de México ligeramente mayor al 50% con respecto al número de mamíferos exóticos, sin embargo, la mastofauna mexicana se encuentra poco representada.

El zoológico exhibe 11 especies nativas de México que no cuentan con un cartel identificador en el hábitat que resultan difíciles de identificar por el visitante común.

Es recomendable colocar información visible de las especies presentes en cada hábitat con la finalidad de que público en general pueda adquirir la información más relevante de las especies, especialmente sobre su distribución geográfica.

Los órdenes de mamíferos nativos más ricos en especies (Chiroptera y Rodentia) se ven escasamente representados en el zoológico. El orden Chiroptera se encuentra ausente y el orden Rodentia cuenta con una sola especie con cartel identificador y dos sin identificador.

Es recomendable incrementar la representación de la mastofauna nativa e incluir a las especies de mayor presencia y relevancia en el país con el fin de enriquecer el conocimiento sobre la biodiversidad de mamíferos de México.

La mayor parte las familias de mamíferos representadas son de afinidad biogeográfica compartida entre las regiones Neártica y Neotropical.

Aunque el número de especies enlistadas en la NOM-059-ECOL-2010 es bajo, la mayoría las especies nativas exhibidas en el zoológico se encuentran sujetas a protección por esta norma.

El zoológico cuenta con programas que incluyen actividades educativas importantes para enriquecer y promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad.

La información ofrecida a través de la página web del zoológico sobre su colección biológica y actividades educativas, es escasa. Sin embargo, cuenta con redes sociales compartidas con los Zoológicos de la Ciudad de México, donde se presenta información relevante relacionada con la biodiversidad, la conservación de la fauna, actividades y eventos educativos.

LITERATURA CITADA

Andresen, E. 2000. Ecological roles of mammals: the case of seed dispersal. Pp.11-25 in *Priorities for the Conservation of Mammalian diversity* (Entwistle, A. y N. Dunstone eds.). Has the Panda had its day? Cambridge University Press. EE.UU.

Arcangeli, J., J.E. Light, y F.A. Cervantes. 2018. Molecular and morphological evidence of the diversification in the gray mouse opossum, *Tlacuatzin canescens* (Didelphimorphia), with description of a new species. *Journal of Mammalogy* 99:138-158. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx173>

Balleste, S. 2019. Preferência por animais em jardins zoológicos: o caso do Parque Zoológico da FZB/RS. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, 41: e45678. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v41i2.45678>

Braun, J. K., y M.A. Mares. 1991. Natural history museums: working toward the development of conservation ethics. Pp. 431-454 in *Latin American mammalogy: History, Diversity and Conservation* (Mares M.A., y D.J. Schmidly eds.). University of Oklahoma Press. EE.UU.

Burgin, C.J., J.P. Colella, P.L., y N.S. Uphan. 2018. How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy*, 99: 1-14. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx147>

Campos C. 2012. Los niños y la biodiversidad ¿Qué especies conocen y cuáles son las fuentes de conocimiento sobre la biodiversidad que utilizan los estudiantes? Un aporte para definir estrategias educativas. *Boletín Biológica* 24: 4-9.

Catalá, E.I. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia* 36: 31-38.

CDMX (Gobierno de la Ciudad de México) y SEDEMA (Secretaría del Medio Ambiente). 2022. Zoológicos de la Ciudad de México. Centros de Conservación de la vida silvestre. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Cuadernillos-Ambientales/1-ZOOLOGICOS.pdf>. Consultado el 6 de octubre de 2022.

CDMX (Gobierno de la Ciudad de México). 2022. Azoómate. http://data.sedema.cdmx.gob.mx/zoo_aragon/index.php/aprende/programas/azoomate. Consultado el 12 de septiembre de 2022.

CDMX (Gobierno de la Ciudad de México). 2022. http://data.sedema.cdmx.gob.mx/zoo_aragon/index.php/aprende/coleccion-animal. Colección Animal. Consultado el 12 de septiembre de 2022.

CDMX (Gobierno de la Ciudad de México). 2022. Zoológico de San Juan de Aragón. http://data.sedema.cdmx.gob.mx/zoo_aragon/index.php/quienes-somos/historia-delzoologico. Consultado el 4 de junio de 2022.

CDMX (Gobierno de la Ciudad de México). 2021. Zoorpréndete. http://data.sedema.cdmx.gob.mx/zoo_aragon/index.php/aprende/programas/zooprendete. Consultado el 12 de septiembre de 2022.

Ceballos, G., J. Arrollo-Cabrales, y R. Medellín. 2002. Mamíferos de México *in* Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Ceballos, G., y J.A. Simonetti, eds.). CONABIO-UNAM. CDMX, México.

Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales R. Medellín e Y. Domínguez-Castellanos. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva Época)* 9: 21-71. <https://doi.org/10.22201/IE.20074484E.2005.9.1.153>

Ceballos G., y J. Arroyo-Cabrales. 2013. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana De Mastozoología* 2: 27–80. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2012.2.1.20>

Ceballos, G., y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of Mexican Mammals. Pp. 167-198 *in Latin American mammalogy: History, Diversity and Conservation* (Mares, M.A., y J.D. Schmidly eds.). University of Oklahoma Press.

Ceballos, G., y J.A. Simonetti. 2002. *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*. CONABIO-UNAM. CDMX, México.

Ceballos G., y J.H. Brown. 1994. Global patterns of mammalian diversity, endemism and endangerment. *Conservation Biology* 9: 559-568.

Ceballos G., y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. FCE, CONABIO; p. 986.

Cervantes F.A., A. Montiel, y A. García. 2008. Shrews (Mammalia, Soricomorpha) from Colima, México. *The Southwestern Naturalist* 53:101-104. [https://doi.org/10.1894/0038-4909\(2008\)53\[101:SMSFCM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1894/0038-4909(2008)53[101:SMSFCM]2.0.CO;2)

Cervantes, F. A., C. Lorenzo y R. S. Hoffmann. 1990. *Romerolagus diazi*. *Mammalian Species*. 360: 1-7

Chávez, C. y G. Ceballos. 2006. Memorias del Primer Simposio. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. CONABIO-Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2022. Apéndices. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>. Consultado el 7 de septiembre de 2022.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2022. ¿Cuántas especies hay? <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/cuantase.sp>. Consultado el 6 de junio de 2022.

Cuarón A. D. 2004. Fuera de lugar: sobre la conservación ex situ. Especies 14: 18-23.

DGZCM (Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México). 2006. Centros de Conservación del Siglo XXI. Los Zoológicos de la Ciudad de México. Memorias 2001-2006. Gobierno del Distrito Federal. Secretaria del Medio Ambiente. http://centro.paot.org.mx/documentos/sma/convenciones_siglo_XXI.pdf. Consultado el 6 de octubre de 2022.

Entwistle, A.C., y P.J. Stephenson. 2000. Small mammals and the conservation agenda PP- 119-139. *in* Priorities for the Conservation of Mammalian diversity (Entwistle A. y N. Dunstone eds.). Has the Panda had its day? Cambridge University Press. EE.UU.

Galindo, C. 2010. Recuperación del lobo mexicano. Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito. CONABIO. CDMX, México.

Gippoliti, S., y G. Amori. 1998. Rodent conservation, Zoos, and the importance of the “Common Species”. *Zoo biology* 17: 263-265.

Gómez Naranjo, M.V. 2009. Representación de mamíferos mexicanos en Zoológicos de México. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Gómez-Ruiz, E.P. 2020. Murciélagos polinizadores del Noreste de México. *Biología Y Sociedad* 3: 35–45. <https://doi.org/10.29105/bys3.5-29>

González, A., J.A. Moncada, y J. Aranguren. 2009. Los visitantes del parque zoológico y botánico Bararida, Estado Lara: Demanda real e implicaciones educativas ambientales. *Investigación y Postgrado* 24: 213-238.

González G.J.C. y J. Arroyo-Cabrales J. 2013. Lista Actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva Época)* 2: 27–80. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2012.2.1.20>

González-Picazo, H., A. Estrada, R. Coates-Estrada y T. Ortiz-Martínez. 2001. Consistencias y variaciones en el uso de recursos alimentarios utilizados por una tropa de monos aulladores (*Alouatta palliata*) y deterioro del hábitat, en Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Universidad y Ciencia* 17: 27-36. <https://doi.org/10.19136/era.a17n33.194>

Gorriti, G., y J.A. Origlia. 2008. El rol de los zoológicos y su contribución a la educación para la conservación de la biodiversidad. *Revista de Educación en Biología* 11: 39-42.

Guevara, L., F.A. Cervantes, V. y Sánchez-Cordero. 2015. Riqueza, distribución y conservación de los topos y las musarañas (Mammalia, Eulipotyphla) de México. *Therya*, 6: 43-68. <https://doi.org/10.12933/therya-15-211>

Guevara, L. 2019. Las musarañas son importantes. *Therya* 10: 1-2. <https://doi.org/10.12933/therya-19-763>

Gusset, M., y G. Dick. 2010. ‘Building a Future for Wildlife’? Evaluating the contribution of the world zoo and aquarium community to in situ conservation. *International Zoo Yearbook* 44: 183-191.

Huerta-García, A., M.N. Ramírez-Milanés., L.M. Valenzuela-Núñez, y J. Abad-Zavaleta. 2015. Aprovechamiento del borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en unidades de manejo del Noreste de México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 2: 339-347. <https://doi.org/10.19136/era.a2n6.188>

Hutchins, M., K. Willis, y R. J. Wiese. 1995. Strategic collection planning: Theory and practice. *Zoo biology* 14: 5-25. <https://doi.org/10.1002/zoo.1430140103>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2021. En México hay 84.1 millones de usuarios de internet y 88.2 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2020.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf. Consultado el 12 de octubre de 2022.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/>. Consultado el 1 de octubre de 2023.

Jensen, E. 2014. Learning about Animals, Science and Conservation at the Zoo. *Conservation Biology* 28: 1004: 1011. <https://doi/10.1111/cobi.12263/abstract>

Lambert, J. y M. Carr. 1998. The Paseo Pantera Project: A case study using GIS to improve continental-scale conservation planning. Pp. 138-148 in *GIS Methodologies for Developing Conservation Strategies: Tropical Forest Recovery and Wildlife Management in Costa Rica* (Savitsky, B.G. y T.E. Lacher eds.). Columbia University Press. Nueva York, EEUU.

La Razón. 2020. Alistan remodelación de zoológicos de Aragón y Chapultepec. <https://www.razon.com.mx/ciudad/alistan-remodelacion-de-zoologicos-de-aragon-ychapultepec/>. Consultado el 27 de junio de 2022.

Lira-Torres, I., G. Sanchez-Rojas, D. Ojeda-Ramírez, y F. Gómez de Anda. 2014. Registro Notable del Puercoespín Arborícola *Sphiggurus mexicanus* (Rodendia: Erethizontidae) en la Sierra Madre Oriental, México. *Therya* 51: 271-275. <https://doi.org/10.12933/therya-14-158>

Mezhua-Velázquez, M.J., R. Serna-Lagunes, G.B Torres-Cantú, L.D. Pérez-Gracida, J. Salazar-Ortiz, y N. Mora-Collado. 2022. Diversidad de mamíferos medianos y grandes del Ejido Zomajapa, Zongolica, Veracruz, México: implicaciones de manejo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 9: 1-15. <https://doi.org/10.19136/era.a9n2.3316>

Miguez-Gutiérrez, A., J. Castillo, J. Márquez, e I. Goyenechea. 2013. Biogeografía de la Zona de Transición Mexicana con base en un análisis de árboles reconciliados. *Revista mexicana de biodiversidad* 841: 215-224. <https://doi.org/10.7550/rmb.32119>

Moncada, J.A., E. Díaz, J. Aranguren, y N. Pellegrini. 2005. Características De Los Departamentos De Educación En Las Instalaciones Zoológicas Venezolanas Y Propuestas Para Su Gestión. *Investigación y Postgrado* 201: 175-205.

Morrone, J.J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90: 1-68. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980>

Moss, A., M. Esson, y S. Bazley. 2010. Applied Research and Zoo Education: The Evolution and Evaluation of a Public Talks Program using Unobtrusive Video Recording of Visitor Behavior. *Visitor Studies* 131: 23–40. <https://doi.org/10.1080/10645571003618733>.

Muro Recinos, L.E., C.E Mora Rodríguez, S.V. Olmedo Galván, y M.J. Moo Canul. 2019. Análisis de las estrategias de comunicación y promoción de las páginas web en la difusión de destinos turísticos con ANP: Caso Cozumel. *El Periplo Sustentable* 37: 278-310. <http://dx.doi.org/10.36677/elperiplo.v0i37.9772>

Nates Jiménez, J., C. Campos y P. Lindemann-Matthies. 2010. Student's perception of plant and animal species-acase study from rural Argentina. *Applied Environmental Education and Communication* 9: 131-141. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2010.482495>

Ortiz-Millán, G. 2019. ¿Son éticamente justificables los zoológicos? p. 309-326 En: Aguilera Dreyse B., Lecaros JA., y Valdés Meza E. *Ética Animal: Fundamentos Teóricos y Dimensión Práctica*, Editorial De La Pontificia Universidad Comillas De Madrid, Madrid.

Osorio-Rodríguez, A.N., y R.A. Saldaña-Vázquez. 2022. Murciélagos, centine las nocturnos de los sistemas pecuarios. Herreriana, 4: 17-22.

<https://doi.org/10.29057/h.v4i1.8595>

Perez-Cortez, S., y R. Reyna-Hurtado. 2008. La dieta de los pecaríes (Pecari tajacu y Tayassu pecari) en la región de Calakmul, Campeche, México. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época) 12: 17-42. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2008.12.1.45>

Pérez Irineo, G. y A. Santos Moreno. 2015. El ocelote: el que está marcado con manchas. CONABIO. Biodiversitas 117:7-5.

Pérez, I. y DGDC (Dirección General de Divulgación de la Ciencia). 2016. ¡La primera colonia de murciélagos en un zoológico mexicano! Ciencia UNAM. https://ciencia.unam.mx/leer/611/La_primera_colonia_de_murcielagos_en_un_zoologico_mexicano. Consultado el 4 de octubre de 2022.

Pérez-Padilla, A., E. Pérez-Gil, N. Pallarès-Miralles, C. Llecha-Jofre, A. Nogales-Peral. 2012. Ética y bienestar de los animales en los parques zoológicos. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente). 2015. Zoológicos. <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/760/1/mx.wap/zoologicos.html>. Consultado el 3 de junio de 2022.

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente). 2020. Protección al felino más grande de América, el jaguar. <https://www.gob.mx/profepa/articulos/proteccion->

[al-felino-mas-grande-de-america-el-jaguar?idiom=es](#). Consultado el 22 de septiembre del 2022.

Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N., Gardner y J., Arroyo-Cabrales. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. Museum of Texas Tech University. Texas, EE.UU.

Robinson M. H. 1989. The zoo that is not: Education for Conservation. *Conservation Biology* 3: 213-215.

Romero, L.E.M., y S. Mandujano. 1995. Hábitos alimentarios del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 64: 1-20.

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez J.J., Gómez-Rodríguez, R.R., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G., y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: S496-S504. <https://doi.org/10.7550/rmb.31688>

Secretaría de Economía. 2014. Norma Mexicana NMX-AA-165-SCFI-2014. Que establece los Requisitos para la Certificación con respecto al Bienestar Animal, conservación, investigación, educación y seguridad en los Zoológicos. *Diario Oficial de la Federación*. México; p. 5. <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-aa-165-scfi-2014.pdf>. Consultado el 19 de diciembre de 2023.

SEDEMA (Secretaría de Medio Ambiente). 2018. Zoológicos, herramienta para conservar especies en peligro de extinción.

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/zoológicos-herramienta-paraconservar-especies-en-peligro-de-extincion>. Consultado el 3 de junio de 2022.

SEDEMA (Secretaría del Medio Ambiente). 2019. Zoológico San Juan de Aragón, clave en el rescate del lobo mexicano. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/zoológico-san-juan-de-aragon-clave-en-el-rescate-del-lobo-mexicano>. Consultado el 29 de octubre del 2019.

SEDEMA (Secretaría del Medio ambiente). 2022. Dirección del Zoológico de San Juan de Aragón. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/secretaria/estructura/210>. Consultado el 6 de octubre del 2022.

SEGOB (Secretaría de Gobernación). 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019 Consultado el 10 de junio de 2021.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012. Programa de Acción para la Conservación de las Especies: Primates, Mono Araña (*Ateles geoffroyi*) y Monos Aulladores (*Alouatta palliata*, *Alouatta pigra*). Patricia Oropeza Hernández y Eduardo Rendón Hernández (Eds.). México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2020. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Zacatuche (*Romerolagus diazi*). SEMARNAT/CONANP. México.

Serna-Lagunes, R., N. Hernández-García, L. Álvarez-Oseguera, N. Alavez-Martinez, R. Vivas-Lindo, y R. Núñez-Pastrana. 2019. Diversidad de mamíferos medianos en el Parque Nacional Pico de Orizaba. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 6: 423-434. <https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2054>

Villagrán, M., V. Rohrer, y R. Ungerfeld. 2016. Mamíferos registrados en Zoológicos de Uruguay en 2013-2014. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay* 25: 27-37.

Villena, E. 2018. Promoción del turismo cultural en redes sociales: El caso de la ciudad de Málaga en la Noche en Blanco. *International Journal of Scientific Management Tourism* 4: 563-570.

Velázquez A. y J.A. Guerrero. 2019. *Romerolagus diazi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T19742A45180356. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T19742A45180356.en>

Wallace, R., J. Aliaga-Rossel, J. Ayala, P. De La torre, L. López, y N. Mercado. 2012. Los mamíferos medianos y grandes de Madidi. Pp. 145-16 *in* Conocimientos científicos y prioridades de investigación en el Parque Nacional y área natural de manejo integrado Madidi (Salinas, E. y R. Wallace eds.). Ed. Chávez Orosco, Saul.

Ward, P.I., N. Mosberger, C. Kistler, y O. Fischer. 1998. The Relationship between Popularity and Body Size in Zoo Animals. *Conservation Biology* 12: 1408-1411. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.97402.x>

WAZA (World Association of Zoos and Aquariums. United for Conservation). 2005. Building a future for wildlife. The world zoo and aquarium conservation strategy. WAZA Executive Office. Berne, Switzerland.

ZoológicosCDMX [@zoologicoscdmx]. 2022. Zoológicos de la Ciudad de México Centros para la Conservación de la Vida Silvestre Zoológicos de la Ciudad de México Centros para la Conservación de la Vida Silvestre [Perfil de Instagram]. Instagram. <https://www.instagram.com/zoologicoscdmx/>. Recuperado el 11 de octubre de 2022.

Zoológicos CDMX. 2022. Zoológicos CDMX [Perfil de Twitter]. Twitter. <https://twitter.com/ZoologicosCDMX>. Recuperado el 11 de octubre de 2022.

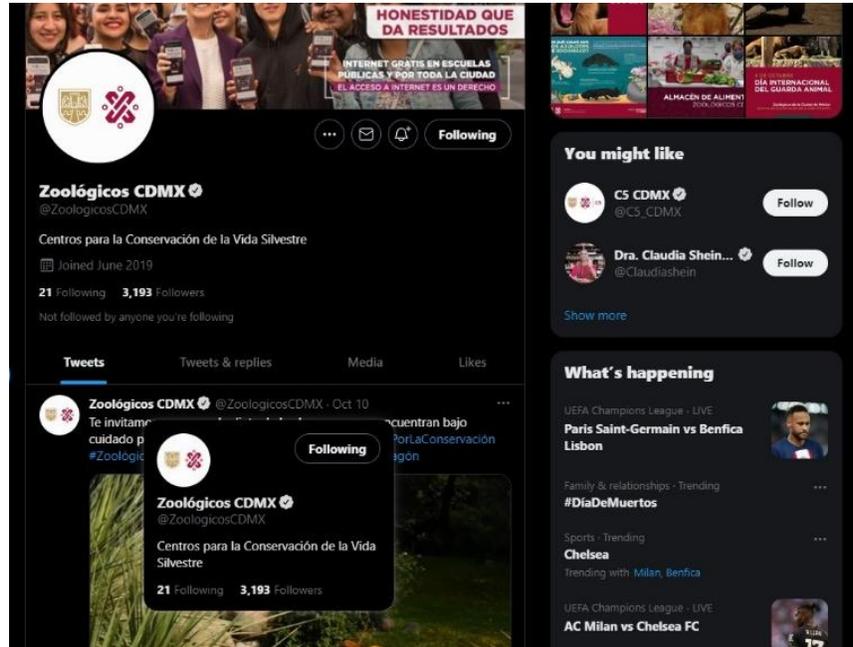
Zoológicos de la Ciudad de México. 2022. Inicio [Página de Facebook]. Facebook. <https://www.facebook.com/zoologicoscdmx>. Recuperado el 11/10/2022.

ANEXOS

Anexo I: Cartel del hábitat del borrego de Berberia (*Ammotragus lervia*), con deterioro por causa del tiempo exhibido en el Zoológico de San Juan de Aragón.



Anexo II: Perfil de Twitter de los Zoológicos de la CDMX. Recuperado de: [Zoológicos CDMX \(2022\)](#).



Anexo III: Perfil de Facebook de los Zoológicos de la CDMX. Recuperado de: [Zoológicos de la ciudad de México \(2022\)](#).



Anexo IV: Perfil de Twitter de los Zoológicos de la CDMX. Recuperado de: [ZoológicosCDMX \(2022\)](#).

Instagram ▼      

 zoologicoscdmx

1,811 publicaciones 9,986 seguidores 36 seguidos

ZoologicosCDMX
Organización gubernamental
Zoológicos de la Ciudad de México Centros para la Conservación de la Vida Silvestre
alemontse_art_jos_castillo2_joel_ramz_y 3 más siguen esta cuenta

