



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Estado del conocimiento de los
vertebrados exóticos en la Ciudad de
México, México**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

CYNTHIA LUCÍA MORALES JACUINDES



**DIRECTOR DE TESIS:
Dr. ZENÓN CANO SANTANA
CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX 2023**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

1. Datos del alumno

Morales
Jacuindes
Cynthia Lucía
55 37 06 89 09
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
311309670

2. Datos del tutor

Dr.
Zenón
Cano
Santana

3. Datos del sinodal 1

Dr.
Jordan Kyril
Golubov
Figueroa

4. Datos del sinodal 2

M. en C.
Edmundo
Pérez
Ramos

5. Datos del sinodal 3

Dr.
José Jaime
Zúñiga
Vega

6. Datos del sinodal 4

M. en C.
Noé
Pacheco
Coronel

7. Datos del trabajo escrito

Estado del conocimiento de los vertebrados exóticos en la Ciudad de México,
México.
132 p. 2023

AGRADECMIENTOS

A mi familia. A mis padres: Guadalupe Jacuindes y Moisés Morales, por el apoyo incondicional, sabios consejos y cuidar de mí con amor. A mis hermanos Moisés y Enrique, porque son un gran ejemplo de que puedes lograr con esfuerzo y dedicación las metas que te propones, por mostrarme que se pueden cometer errores, pero siempre hay que sobreponerse y buscar la forma de solucionarlos.

A Eduardo Villafaña quién me enseñó una forma diferente de apreciar la vida, por la comprensión y motivación a lo largo de toda mi carrera. Le agradezco ayudarme a tener mayor confianza en mí misma.

A mis sobrinos, Aidan y Sofía, por los momentos de risas y diversión que disminuyeron mi estrés. Espero ser un ejemplo de que puedes estudiar y dedicarte a algo que amas hacer.

Al Dr. Zenón Cano Santana, quién fue mi tutor en esta investigación. Agradezco toda la paciencia, el aprendizaje que me transmitió y la amistad que me ofreció.

Al Dr. Jordan Golubov Figueroa, por explicarme y enseñarme a realizar parte del método de este trabajo. Aprecio todas las observaciones y consejos para mejorar el escrito.

Al M. en C. Noé Pacheco Coronel, por inspirarnos e impulsarnos durante sus clases a estudiar y trabajar en la biología, por compartir sus conocimientos y darnos consejos. Valoro el tiempo que se tomo en leer mi trabajo y las recomendaciones que realizó.

A mis sinodales, el M. en C. Edmundo Pérez Ramos y el Dr. José Zúñiga Vega, quienes con sus sugerencias me ayudaron a enriquecer esta investigación y me proporcionaron palabras de motivación para concluir mi trabajo.

A Mareli, Jonathan, Viry, Iván y Yuliana por estar a mi lado todos estos años de amistad, por las palabras de ánimo y cada momento que compartimos. Me enseñaron el verdadero valor de la amistad.

A mis amigos de la carrera, Araceli, Estefanía, Quetzali, Laura y Sandy. Por resolver mis dudas, acompañarme en las diferentes aventuras de la carrera, por escuchar mis problemas y darme consuelo.

A todos los profesores del laboratorio de “Ecología terrestre y manejo de recursos bióticos” por el tiempo que le dedicaron a la revisión de mi escrito y las sugerencias. En especial al M. en C. Iván Castellanos Vargas, por el apoyo técnico y los comentarios para mejorar el trabajo.

A mi segunda casa, la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de estudiar la carrera que tanto quería y permitirme aprovechar todos los recursos que ofrece.

ÍNDICE

Resumen

I.	<u>INTRODUCCIÓN</u>	
	I.1 El Problema de las especies exóticas	1
	I.2 Los vertebrados exóticos invasores	5
	I.3 Justificación	7
II.	<u>OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y PREDICCIONES</u>	9
III.	<u>MÉTODO</u>	
	3.1 Entidad de estudio	10
	I.2 Revisión bibliográfica	11
	3.3 Evaluación de Riesgo de Invasión	12
	3.4 Mapas	15
IV.	<u>RESULTADOS</u>	
	4.1 Inventario de especies	16
	4.2 Peces	19
	4.3 Anfibios	25
	4.4 Reptiles	
	4.5 Mamíferos	
	4.6 Aves	
V.	<u>DISCUSIÓN</u>	52
VI.	<u>CONCLUSIONES</u>	73

Morales-Jacuindes, C. L. 2023. Estado del conocimiento de los vertebrados exóticos en la Ciudad de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 132 pp.

RESUMEN

Las especies exóticas son organismos que se encuentran distribuidos en zonas que naturalmente no ocupaban y, cuando causan daño económico, ambiental o son una amenaza a los organismos nativos, se denominan invasoras, en cuyo caso pueden afectar la composición del hábitat, la abundancia y riqueza de las especies nativas y las cadenas tróficas. En zonas como la Ciudad de México se facilita la introducción de especies exóticas al tener muchos lugares urbanizados y una alta actividad comercial. Este estudio busca hacer un diagnóstico del estado de conocimiento de los vertebrados exóticos invasores en la Ciudad de México, hacer una lista de ellos, determinar cuáles son los estudios realizados en estos sistemas biológicos e identificar las posibles consecuencias de la inserción de este tipo de especies. Se realizó una revisión de literatura, bases de datos, colecciones científicas y bibliotecas de universidades e institutos. Se generó información acerca de cada especie exótica, la zona en la que se registró, las especies a las que afecta y el hábitat invadido. Se encontraron 36 especies de vertebrados exóticos: ocho peces, un anfibio, cuatro reptiles, nueve mamíferos y 14 aves. Todos los grupos han sido reportados con al menos una especie que transmite parásitos y enfermedades. Los peces son los únicos que cuentan con el efecto de hibridación y desplazamiento de especies nativas. La depredación de alguna especie nativa se encontró, en todos los grupos, excepto en las aves. La mayoría de las especies registra una categoría de riesgo de invasividad de alto a muy alto.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. El problema de las especies exóticas

Una especie exótica es aquélla que se encuentra en zonas en las que ecológicamente no se daba su distribución natural (Hettinger, 2001; FAO, 2006; Blackburn *et al.*, 2014). En caso de que esta especie provoque un daño, tanto económico como ambiental, logre establecerse en una zona natural y sea una amenaza a los organismos nativos, se utiliza el término de *invasora* (CDB, 2009; Congreso de la Unión, 2010; SEMARNAT, 2016).

Los pasos necesarios para que se logre la colonización de una especie exótica son: (1) transporte, (2) introducción, (3) establecimiento, y (4) dispersión (Blackburn *et al.*, 2011; Koleff-Osorio, 2011). En cada etapa de la invasión biológica las especies deben superar diferentes barreras (Blackburn *et al.*, 2011). La primera barrera es geográfica y corresponde a la etapa de transporte (Blackburn *et al.*, 2011). La introducción puede deberse a acontecimientos como corrientes marinas o vientos si vienen de zonas no nativas, actividades relacionadas con el ser humano de manera intencional (para la adquisición de mascotas y consumo), o accidental como polizones en aviones y barcos (Jeschke y Strayer, 2006; Blackburn *et al.*, 2011; Koleff-Osorio, 2011). En la etapa de introducción la barrera se relaciona con las especies en cautiverio o de cultivo que logran escapar de los métodos físicos o de otro tipo en las que son mantenidas por los seres humanos (Blackburn *et al.*, 2011).

El establecimiento es el proceso en el que se forman poblaciones en el nuevo hábitat capaces de sustentarse y reproducirse sin ayuda antrópica (Koleff-Osorio, 2011; Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014). Para lograr el establecimiento es necesario que completen su ciclo de vida (Blackburn *et al.*, 2011). Las principales dificultades de establecimiento que enfrentan las especies exóticas son el clima, la depredación, la falta de condiciones necesarias para su reproducción y la tasa de reproducción (Blackburn *et al.*, 2011; Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014).

Finalmente, la dispersión es la ampliación de la distribución desde el punto de introducción de la especie exótica (Koleff-Osorio, 2011). En esta etapa las barreras que deben superar son ambientales, deben de ser capaces de sobrevivir y reproducirse en lugares alejados de la zona de introducción (Blackburn *et al.*, 2011).

Los factores que favorecen el establecimiento y la dispersión de las especies exóticas son: existencia de condiciones climáticas similares a las de su ambiente natural original; adaptación a las condiciones ambientales antes y después de la introducción; presión de la colonización, que es la frecuencia de los eventos de introducción, y el número de individuos introducidos; beneficios indirectos de las especies nativas; la ausencia de especies nativas filogenéticamente o funcionalmente similares a la especie exótica; la disponibilidad de nichos vacíos en el nuevo ecosistema; la ausencia de depredadores beneficia a la especie a invertir más energía en la reproducción; la introducción de diferentes especies exóticas; relación comensal con el ser humano; la presencia de especies exóticas puede facilitar el establecimiento de otra especie exótica; mayor diversidad genética que las especies nativas; características de la propia especie exótica, como historia de vida, ciclos reproductivos o qué tan generalistas son puede aumentar la probabilidad de establecimiento; relaciones entre la especie introducida y las nativas puede ser positiva o negativa para el establecimiento y dispersión; la competencia por los recursos puede beneficiar a la especie exótica ya que posee rasgos nuevos para la comunidad; mayor plasticidad fenotípica; el éxito de la especie introducida también puede deberse a la presencia de depredadores especialistas (Gordon, 1998; Castro-Díez *et al.*, 2004; Brockhoff *et al.*, 2006; Lockwood *et al.*, 2009; Blackburn *et al.*, 2011).

Los ecosistemas tratan de acomodar a las especies exóticas a pesar de la abundancia de las especies nativas, sin embargo, con una perturbación en el ecosistema, baja diversidad o riqueza de especies nativas facilita el establecimiento; ecosistemas que tienen menor número de especies nativas con relaciones mutualistas son más propensos al establecimiento de especies exóticas

que los ecosistemas con mayor número de estas interacciones; las enfermedades de una especie exótica son menos dañinas para la especie exótica que los porta que para las especies nativas; un ecosistema heterogéneo influye en el éxito de la invasión (Castro-Díez *et al.*, 2004; Blackburn *et al.*, 2011).

Por otro lado, se debe considerar que no todas las especies exóticas causan un efecto negativo, sino sólo aquellas que son invasoras (Wilson *et al.*, 2009). Muchas especies exóticas introducidas tienen beneficios para el ser humano y pueden no causar riesgo de invasión, por ejemplo, hay especies exóticas de bajo impacto que no son capaces de reproducirse o sus poblaciones son raras o poco viables (Capdevila-Argüelles *et al.*, 2013; Pergl *et al.*, 2016). Sin embargo, es posible que se conviertan en invasoras si se encuentran las condiciones en un futuro, lo que se denomina deuda de invasión, pueden pasar décadas antes de que las especies exóticas se conviertan en invasoras (Essl *et al.*, 2010; Capdevila-Argüelles *et al.*, 2013).

Las interacciones entre las especies nativas y las exóticas pueden darse por dos fuerzas ecológicas muy fuertes: la depredación y la competencia por recursos. Los depredadores invasores, por ejemplo, tienen mayor impacto sobre las presas que las especies nativas, lo cual reduce la disponibilidad de éstas para los depredadores nativos (Salo *et al.*, 2007; Gian-Reto *et al.*, 2009). Otras especies exóticas pueden modificar la composición de especies y estructura del hábitat (Valenzuela *et al.*, 2014), por ejemplo, alterando la dirección del flujo hídrico o geomorfología del ecosistema como lo hacen los castores en Chile (Baldini *et al.*, 2008), o bien, facilitar la propagación de otros organismos exóticos mediante la dispersión de semillas (Simberloff y Von Holle, 1999; Valenzuela *et al.*, 2014). Así mismo, este tipo de organismos afectan la abundancia y variabilidad genética por la pérdida en la genética de especies nativas mediante hibridación (Mooney y Cleland, 2001) y pueden incluso reemplazar a las nativas mediante exclusión competitiva (Mooney y Cleland, 2001; Vilá *et al.*, 2006). Lo delicado de las invasiones es que éstas pueden provocar extinciones masivas (Mooney y

Cleland, 2001; Phillips *et al.*, 2008). Se calcula, por ejemplo, que el 17% de las extinciones de especies nativas ocurre por especies invasoras (WCMC, 1992).

En Chile se han registrado introducciones por actividad humana (Iriarte *et al.*, 2005). Por ejemplo, en Cabo de Hornos, que es una reserva natural, hay una gran diversidad de mamíferos y peces dulceacuícolas exóticos (Anderson *et al.*, 2008). En los lagos de Europa las especies de vertebrados exóticos causan un gran impacto en la distribución y abundancia de las especies locales (Vilá *et al.*, 2006). Se sabe que algunas especies, como la nutria *Myocastor coypus* y la rata almizclada (*Ondatra zibethicus*), han causado un impacto destructivo en las comunidades de plantas acuáticas, pues llegan a extinguir a algunos de sus componentes por el exceso de pastoreo (Vilá *et al.*, 2006).

En la actualidad, se ha dado una alerta acerca de la peligrosidad de las invasiones biológicas, así como de las medidas necesarias para solucionar esta problemática (Caffrey *et al.*, 2014). Por ejemplo, en Alemania, Reino Unido, la República Checa y otros países europeos se está regulando la introducción de especies exóticas de vertebrados, plantas y otros organismos (Genovesi, 2005; Caffrey *et al.*, 2014). En Canadá se ha monitoreado este fenómeno y han encontrado que el número de especies invasoras está aumentando considerablemente en centros urbanos, zonas agrícolas y hábitats perturbados (Langor *et al.*, 2014). En el caso de México, en Baja California se han encontrado peces exóticos que afectan a las especies nativas por competencia, generando un problema en la reducción de peces y otros vertebrados endémicos (Andreu-Soler y Ruiz-Campos, 2013).

Lamentablemente, en México se permitía que cualquier especie fuera introducida sin realizar ningún control sobre las poblaciones (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014). Había preocupación de que las poblaciones de mamíferos y aves exóticos que se encuentran dentro de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) tuvieran una constante vigilancia para que no se salieran de control (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

Por lo anterior, la CONABIO (2010) ha propuesto medidas para que se regule su introducción y se prevenga o erradiquen a las especies invasoras debido a que el aumento de especies invasoras en el país es cada vez más notable (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014). Además, la información acerca de los mecanismos de introducción contra los cuales se deben tomar medidas es insuficiente (Aguirre-Muñoz y Mendoza-Alfaro, 2009).

1.2. Los vertebrados exóticos invasores

Los vertebrados exóticos invasores afectan de diferentes maneras: reducen la producción, aumentan los costos en el sector agrícola, disminuyen del valor de la propiedad y tienen impactos negativos en la salud al introducir enfermedades (Gong *et al.*, 2009). En peces se ha reportado que, en los ecosistemas acuáticos de Michoacán, la lobina negra (*Micropterus salmoides*), la carpa de Israel (*Cyprinus carpio specularis*), la carpa herbívora (*Atenopharyngodon ideallus*) y la tilapia (*Tilapia melanopleura*) son especies introducidas que están provocando un daño en especies endémicas, como el pez blanco (*Chirostoma estor estor*), el achoque (*Ambystoma dumerili*) y la rana de Pátzcuaro (*Eleutherodactylus angustidigitum*) (Velázquez *et al.*, 2007).

Por otra parte, el pez león (*Pterois volitans*), originario del Mar Rojo, el Océano Índico y el Pacífico occidental (Whitfield *et al.*, 2002) se ha introducido en la costa este de Estado Unidos, Venezuela, el Atlántico y las Bahamas (González *et al.*, 2009; Lasso-Alcalá y Posada, 2010). En México se menciona en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Veracruz, Tabasco y las costas de Tamaulipas (González-Gándara *et al.*, 2012; Santander-Monsalvo *et al.*, 2012; Bermúdez *et al.*, 2014; Arellano-Méndez *et al.*, 2017). Tiene alta reproducción y un crecimiento acelerado lo que beneficia su establecimiento, y tiene la capacidad de alimentarse de crustáceos y peces pequeños (Whitfield *et al.*, 2002) y compete exitosamente con los peces nativos (Morris *et al.*, 2008).

Aunque muchos anfibios y reptiles exóticos en ocasiones son incapaces de sobrevivir en sitios nuevos, los que llegan a establecerse constituyen un gran

problema porque pueden ser depredadores que desplazan a los reptiles nativos por competencia, perturbación del hábitat o por la transmisión de enfermedades (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2008). La pitón de la India (*Python molurus*) es una especie que se comercializa como mascota en diversas partes del mundo y se ha identificado que causa la disminución de poblaciones de mamíferos y aves en Florida (Dove *et al.*, 2011; Lira-Noriega, 2016), en México se encuentra dentro de la lista de especies exóticas invasoras (SEMARNAT, 2016).

En el caso de mamíferos exóticos se registra al visón (*Mustela vison*), originario de América del Norte (Craik, 1997), cuya capacidad de nado y su dieta generalista le permiten una alta capacidad de adaptación en Europa y Chile (García-González *et al.*, 2002; Rozzi y Sherriffs, 2003; Melero, 2004), donde se ha introducido provocando el desplazamiento de especies nativas, ya que compite por los recursos con ellas, además de que es un depredador de aves, peces y algunos mamíferos (Bueno, 1996; Rozzi y Sherriffs, 2003; Melero, 2004; Peris *et al.*, 2007). El cerdo salvaje (*Sus scrofa*), que se distribuye naturalmente en Europa, Asia y el norte de África (Rosell *et al.*, 2001), es una especie exótica invasora de Chile, Estados Unidos, Australia, Argentina, Islas Galápagos y Nueva Zelanda (Skewes y Jaksic, 2015; Sanguinetti y Pastore, 2016). En México se ha reportado en vida libre en la reserva de la biosfera Mapimí (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Tiene hábitos generalistas, modifican el suelo y depredan especies de plantas, es portadora de enfermedades capaces de afectar especies domésticas, silvestres y al ser humano (Skewes *et al.*, 2007; Pérez, 2014). La cabra doméstica (*Capra hircus*) se ha reportado en la península de Baja California, al norte de Chihuahua, Coahuila y noreste de Hidalgo con poblaciones ferales (Álvarez-Romero *et al.*, 2005; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Depreda la vegetación nativa, compiten por el alimento con otras especies herbívoras, puede ser portadora de enfermedades, provoca erosión en los suelos y facilita la introducción de plantas exóticas (Álvarez-Romero *et al.*, 2005; Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013).

Las aves exóticas, por su parte, acumulan residuos orgánicos en humedales y reducen la abundancia de las aves nativas, lo cual, a su vez,

repercute negativamente en la dispersión de semillas y en la polinización, depredan anfibios, reptiles y mamíferos (Hanzdka y Reif, 2016). Asimismo, cuando las especies de aves exóticas invaden un ecosistema se genera competencia por los lugares de anidación o alimento, contagio de enfermedades (como la malaria aviar) y daño a las cosechas (Brochier *et al.*, 2010; Kumschick y Netwing, 2010). Por ejemplo, el ruiseñor del Japón (*Leiothrix lutea*), originario del sureste de Asia (Zheng-Wang, 2016), tiene preferencia por zonas naturales como especie nativa o exótica invasora (Herrando *et al.*, 2010). En Europa es un competidor potencial (Herrando *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2017), pues su acústica es dominante respecto a las nativas (Farina *et al.*, 2013) y puede transmitir la malaria aviar (Sanz-Askue, *et al.*, 2014). El gorrión doméstico (*Passer domesticus*) se reporta en las áreas naturales protegidas (ANP) Isla Guadalupe, el Archipiélago San Benito y Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013). Entre los efectos está la competencia con especies nativas, utilización de nidos de otras especies y desplazamiento de hábitat (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2013).

También hay animales invasores que pueden provenir del grupo de animales domésticos a los que se le denomina ferales ya que se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre sin depender del ser humano (Congreso de la Unión, 2013).

1.3. Justificación

México ocupa uno de los primeros lugares en riqueza y en endemismos, pues se encuentra en segundo lugar a nivel mundial por su riqueza de reptiles y mamíferos, y el cuarto lugar en anfibios y plantas, lo que conlleva la gran responsabilidad de conservar y preservar sus especies y sus hábitats (Portales *et al.*, 2009). Lamentablemente, las especies exóticas invasoras las ponen en serio riesgo de extinción (Groombridge, 1992). Son la segunda causa a nivel mundial de la extinción de especies (Bright, 1998; Rodríguez, 2001), la tercera en México y la primera en territorio insular (Baena *et al.*, 2008).

En México se han registraron diversos vertebrados exóticos que fueron introducidos en gran parte para su aprovechamiento (Medellín *et al.*, 2005), y se sabe que estas introducciones de especies se han llevado a cabo por el comercio legal y las actividades ilegales (Garza, 2008).

La Ciudad de México es el centro económico nacional que distribuye, produce y consume mercancías (Garza, 1990), además de contar con regiones urbanas que se encuentran en un continuo proceso de alteraciones antrópicas (construcción de infraestructura, modificación del hábitat, contaminación, comercio y agricultura) que facilitan la introducción de especies exóticas (Riley *et al.*, 2005). Estas regiones, donde hay altas concentraciones de población humana, están asociadas a facilidades para la introducción y establecimiento de vertebrados exóticos (Medellín *et al.*, 2005).

También es necesario que se dé una actualización de la información e inventarios, ya que los vertebrados exóticos no han sido estudiados con amplitud. Adicionalmente, hay un constante cambio en la nomenclatura, los tipos de aprovechamiento y su manejo para la conservación lo que puede modificar la cantidad de especies exóticas o su potencial invasor. Tener un inventario actualizado de las especies exóticas y los efectos que tienen en el ecosistema se mejora la toma de decisiones para su manejo y control (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005).

Finalmente, este trabajo trata de cubrir la necesidad de información sobre la problemática de las especies invasivas, el impacto que tienen y sus mecanismos de introducción particulares que ocurren en diferentes regiones del planeta (Faulkner *et al.*, 2016). Es importante, por lo anterior, que se estudie el potencial efecto que tienen los vertebrados exóticos en la Ciudad de México para poder mitigar sus impactos.

II. OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y PREDICCIONES

El objetivo general de este trabajo es hacer un diagnóstico del estado de conocimiento de las especies de vertebrados exóticos invasores (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de la Ciudad de México y sus efectos en los ecosistemas mediante un análisis bibliográfico. Los objetivos particulares, derivados del anterior, son los siguientes:

1. Conocer la lista de los vertebrados exóticos invasores de la Ciudad de México.
2. Determinar cuáles son los estudios que se han realizado sobre estas especies en la entidad.
3. Establecer el riesgo que tienen estas especies en la Ciudad utilizando un método de evaluación estandarizado.
4. Interpretar las causas de la incidencia de especies exóticas en esta entidad.

Las hipótesis y predicciones que se plantean en este trabajo son:

1. Si los peces son el grupo de vertebrados terrestres con mayor número de especies comercializadas para ornato y consumo (Ramírez-Martínez *et al.*, 2010) y las aves son el segundo de comercio ilegal y tienen una alta capacidad de dispersión, entonces habrá mayor cantidad de especies exóticas de ambos grupos (Antonio-Guzmán, 2016).
2. Los estudios biológicos sobre especies exóticas son novedosos en México, por lo que se espera encontrar pocos estudios sobre los mecanismos mediante los cuales afectan las especies exóticas en esta entidad.
3. Se espera encontrar altos valores de invasividad de las especies exóticas debido a las presiones ambientales que están sufriendo las especies nativas y la perturbación del ecosistema por la urbanización (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).
4. Dadas las múltiples actividades económicas y culturales que hacen de la fauna los habitantes de la Ciudad de México desde épocas prehispánicas, se espera encontrar como causas de introducción aquellas relacionadas con el aprovechamiento alimenticio, de compañía y con fines ornamentales (Hermenegildo *et al.*, 2012).

III. MÉTODOS

3.1. Entidad de estudio

La Ciudad de México se ubica a 19°03'-19°36' de latitud norte y 98°57'-99°22' de longitud oeste en un rango de altitudes que va de 2,240 a 3,930 m (INEGI, 2007) en la Faja Volcánica Transmexicana. Tiene una variedad de climas entre semifríos, templados, subhúmedos y semiáridos (Hernández *et al.*, 2016) dados principalmente por su distribución irregular de orografía, suelo, topografía y altitud (Carrasco-Núñez *et al.*, 2017). Su relieve se conforma de cimas, laderas montañosas, pie de monte, lomeríos, colinas, superficies planas de llanura, sierras y conos volcánicos, formadas por actividad volcánica, erosión y cuestiones antropogénicas (Lugo-Hubp *et al.*, 1994; 1995; Rodríguez y López, 2006; Cram *et al.*, 2008; Lugo-Hubp, 2016).

Reygadas (2016) distingue en la Ciudad de México en seis regiones geoecológicas (apéndice 1): (1) los bosques y cañadas, (2) los humedales de Xochimilco y Tláhuac, (3) parques y jardines urbanos, (4) las serranías de Xochimilco y Milpa Alta, (5) la sierra de Guadalupe y (6) la sierra de Santa Catarina. Estas regiones se conforman de paisajes de pastizal natural, bosques de coníferas, bosques de pino y oyamel, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, bosque mixto, matorral xerófilo, pedregal, zona agrícola, pastizales inducidos, zona periurbana, zona urbana y cuerpos de agua (López y Plata, 2008; Sorani *et al.*, 2016).

Cuenta con el 48% de superficie urbana, 36% de paisaje natural y el 16% paisaje periurbano (Cram *et al.*, 2016). Las áreas naturales de la Ciudad de México son: las zonas sujetas a conservación ecológica: Bosque de las Lomas, Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, La Sierra de Santa Catarina y La Sierra de Guadalupe; las zonas de conservación ecológica: Ecoguardas, La Armella y Sierra de Santa Catarina; los parques nacionales: Desierto de los Leones, Insurgente Miguel Hidalgo, Fuentes Brotantes de Tlalpan, El Tepeyac, Cumbres del Ajusco, Cerro de la Estrella y Lomas de Padierna; el Parque Urbano Bosque de Tlalpan; las reservas ecológicas comunitarias: San Miguel Topilejo y

San Nicolás Totolapan; la zona ecológica y cultural Cerro de la Estrella y la área natural Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria (Lot, 2008).

En su territorio se alberga una gran riqueza de flora y fauna (Suárez-Mota *et al.*, 2013). A nivel nacional cuenta con los primeros lugares de especies de pulgas, tijerillas, cucarachas, colémbolos y lombrices de tierra (Cano-Santana *et al.*, 2016). Además, alberga el 32% de las especies de aves, el 15% de mamíferos y el 5% de reptiles de todo el país (García y Trujano, 2016).

El aumento considerable de la población ha provocado una mayor urbanización, por lo que hay una alta demanda en las actividades de ingresos económicos como la agricultura, la industria, el comercio, la explotación forestal y en menor medida la ganadería y una presión sobre los recursos naturales (Garza, 1990; Aguilar e Ibáñez, 1995; Cram *et al.*, 2008; Ávila-Foucat, 2012).

3.2. Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica se realizó mediante una búsqueda de publicaciones existentes en bases de datos (ver abajo) que tuviesen información acerca de los cinco grupos de vertebrados exóticos (peces, anfibios, reptiles, mamíferos y aves) que se encuentran en la Ciudad de México. La información por considerar fue toda aquella que mencione las especies exóticas, ya sea estudios directos de la especie o que únicamente los mencionen en el documento. Incluidos artículos que contenían las palabras: exótico, invasor, no nativo o introducido (en español e inglés). Pueden ser publicaciones locales, regionales o internacionales publicados en revistas indizadas, científicas, libros, colecciones, bases de datos, tesis y publicaciones gubernamentales. Se consultó Web of Science, SCOPUS, Biological Abstracts, CAB Abstracts, Zoological Record, Scielo, Google Académico, Academic Search Complete, Animal Science Database, ResearchGate, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), así como información de bibliotecas y colecciones científicas del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera de la Facultad de Ciencias (FC), la Facultad de Veterinaria, las

Facultades de Estudios Superiores Zaragoza e Iztacala, Instituto de Biología (IB) e Instituto de Ecología (IE) de la Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad Autónoma Metropolitana campus Iztapalapa y Xochimilco. También se consultaron tesis publicadas en colecciones electrónicas de TESIUNAM (UNAM), trabajos de la CONABIO (estudios de estado, informes y publicaciones), SEMARNAT, SAGARPA y SENASICA, bases de datos de la REPSA y del proyecto “Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales” (CONABIO).

Con la información disponible se hizo una base de datos en “Access” que contiene los siguientes campos: información taxonómica de la especie exótica, nombre común, distribución natural, localidad de registro en la Ciudad de México, causas de introducción y las respuestas a las 10 preguntas del Método de Evaluación de Riesgo de Invasión (MERI) para especies exóticas de México (CONABIO, 2015): reporte de la especie como invasora, relación con taxones invasores cercanos, vector de otras especies invasoras, riesgo de introducción, riesgo de establecimiento, riesgo de dispersión, impactos sanitarios, impactos económicos y sociales, impactos al ecosistema e impactos a la biodiversidad.

3.3. Evaluación de Riesgo de Invasión

Se evaluó el riesgo de invasión a partir del método de evaluación de riesgo de invasión para especies exóticas de México (MERI) con base en CONABIO (Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014). El MERI toma en cuenta la siguiente información:

1. *Estatus*. Engloba los criterios de evaluación de antecedentes, con tres preguntas. Toma en cuenta los antecedentes como especie invasora: análisis, reportes y listados que la pongan como especie invasora en otros lugares del mundo. También evalúa la relación que tiene con taxones invasores: relaciones taxonómicas con otras especies a las que les clasifique como invasora. Finalmente, considera si es vector de otras especies invasoras, con el cual se

valora su capacidad de transportar otras especies invasoras (dentro de los que se cuentan también patógenos y parásitos) (CONABIO, 2015; Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014).

2. *Riesgo de invasión.* Son los riesgos de introducción, establecimiento y dispersión. En el riesgo de introducción se toma en cuenta la probabilidad de que la especie pueda introducirse ya sea de manera repetida o por primera vez, e incluye la vía o vías de introducción. En el caso del establecimiento se mide la probabilidad que tiene de reproducirse y establecer poblaciones viables. Por último, en la dispersión la probabilidad de ampliar el rango de distribución en el nuevo hábitat.

3. *Impactos.* En esta sección, se consideran los impactos sanitarios, que se refieren a impactos a la salud (humana, vegetal o animal), así como los impactos económicos y sociales, impactos ambientales, e impactos ecológicos.

Para evaluar el riesgo de invasión se adjudican valores que van de muy alto a nulo y la incertidumbre se divide en máxima, alta, media, baja y mínima (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Categorías y valores asignados a cada pregunta formulada, según CONABIO (Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014).

Categoría de la respuesta	Nivel de incertidumbre	Valor de intensidad asignado
Muy alto	Mínimo	1.00
Alto	Bajo	0.75
Medio/Se desconoce	Medio/Máximo	0.50
Bajo	Alto	0.25
Nulo		0.00

Cada rubro tiene un peso diferencial (asignado por investigadores) el cual se señala en el Cuadro 2. Utilizaron el método jerárquico analítico para asignar un

peso relativo a las preguntas antes mencionadas, se hizo una ponderación con dos modelos propuestos y se asignó un valor de intensidad de acuerdo con la información existente.

Cuadro 2. Peso diferencial asignado a cada rubro de evaluación de MERI. Tomado de CONABIO (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2014).

Pregunta	Peso modelo PI	Peso modelo Bt
Reporte	0.125	0.250
Afinidad	0.050	0.100
Vector	0.075	0.150
Introducción	0.200	0.100
Establecimiento	0.200	0.100
Dispersión	0.100	0.005
Sanitario	0.062	0.062
Económico/social	0.062	0.062
Ambiental	0.062	0.062
A la biodiversidad	0.062	0.062

El valor de invasividad (VI) se obtiene con la fórmula:

$$VI = \sum_{i=1}^n (PP_i)(Vi)(VI_i)$$

donde PP_i , VP_i y VI_i son el peso ponderado, el valor de intensidad de la pregunta i y el valor de incertidumbre de la pregunta i , respectivamente. Dado el valor de invasividad (VI) se le asigna a cada especie una categoría de riesgo, tal como se señala en el Cuadro 3.

La CONABIO cuenta con fichas que detallan los resultados del análisis con el valor de invasividad de algunas especies de vertebrados de todo el país, los cuales se consideraron en este trabajo con un enfoque en la zona céntrica (con prioridad a la información referente a la Ciudad de México). Se calcularon también

los VI con MERI en las especies exóticas que no contaban con el análisis por parte de CONABIO (Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014).

Cuadro 3. Clasificación de riesgo de invasión de una especie exótica, de acuerdo con el valor de invasividad, según CONABIO (Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014).

Valor numérico	Categoría de Riesgo
< 0.125	Bajo
0.125 a 0.25	Medio
> 0.25 a 0.5	Alto
> a 0.5	Muy alto

3.4. Mapas

Se elaboraron mapas de distribución de cada especie reportada en el programa QGIS Desktop 3.2.1 con la información obtenida de dos fuentes: Naturalista (<https://www.naturalista.mx/>) y GBIF (<https://doi.org/10.15468/dl.wzoxew>), con una verificación para evitar datos repetidos: en el caso de que una de las fuentes incluyera como referencia a la otra, solo están reportados los datos de la original. Se tomaron como modelos dos mapas base del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el primero con divisiones a nivel de alcaldías de la Ciudad de México (edición 2012) y el otro de los estados de la república (edición 2015). Los puntos señalados son únicamente los encontrados dentro de la CDMX.

IV. RESULTADOS

4.1 Inventario de especies

Después de revisar 89 documentos sobre presencia de vertebrados exóticos y 202 sobre los efectos de éstos, entre tesis, artículos, colecciones científicas y libros (ver Cuadro 4), se encontraron 36 especies de vertebrados exóticos en la Ciudad de México: ocho peces, un anfibio, cuatro reptiles, nueve mamíferos y 14 aves.

Cuadro 4. Referencias sobre los vertebrados exóticos en la Ciudad de México.

Tipo de documento	Presencia	Efectos y causas de introducción
Tesis	11	3
Artículos	63	194
Colecciones científicas	3	0
Libros	12	5
Total	89	202

Hay otras fuentes de información, como observaciones personales de la presencia de especies, el conocimiento del comercio ilegal en mercados establecidos, sobre ruedas o tianguis y demás centros de comercialización de especies exóticas en local o de manera libre y los avistamientos en Naturalista.

Los efectos más reportados en las especies fueron seis (Figura 1): hibridación, parasitismo y transmisión de enfermedades, depredación y competencia con especies nativas y afectaciones económicas para el ser humano (daño a cultivos). El único efecto del que se encontraron registros para todos los grupos fue el parasitismo y la transmisión de enfermedades; los anfibios reportan depredación, los reptiles depredación y competencia, los peces fueron el grupo que reporta todos los efectos, y son los únicos en los que se documenta como efecto la hibridación. Las aves no registran efecto por depredación, competencia ni hibridación y los mamíferos, por su parte, no registran efecto por competencia ni hibridación.

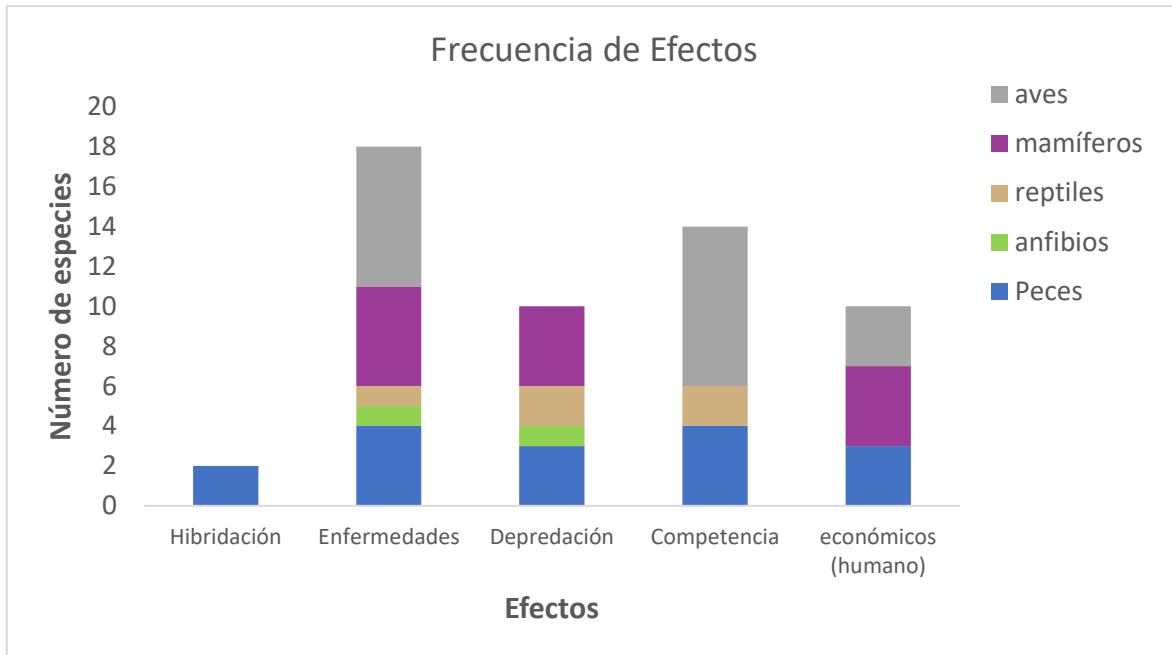


Figura 1. Frecuencia de efectos negativos documentados de especies exóticas de la Ciudad de México de cada grupo de vertebrados.

Las causas de introducción reportadas fueron seis (Figura 2): aprovechamiento alimenticio, ornato, actividades de entretenimiento (pesca deportiva, caza), como mascotas, por el comercio ilegal, polizones en barcos o aviones y seis especies en el grupo de aves no registró ninguno. En la incidencia de ornato y entretenimiento el único grupo que las presenta es el de peces, por otra parte, el comercio ilegal se encuentra registrado únicamente para aves.

La mayoría de las especies registra niveles de riesgo (basado en sus valores de invasividad, VI) muy alto, seguido de un riesgo alto (Figura 3). No se registran los niveles de riesgo medio o bajo en ninguna especie. Todas las especies de peces se clasificaron en la categoría de riesgo de muy alto, mientras que en las aves el riesgo alto predomina.

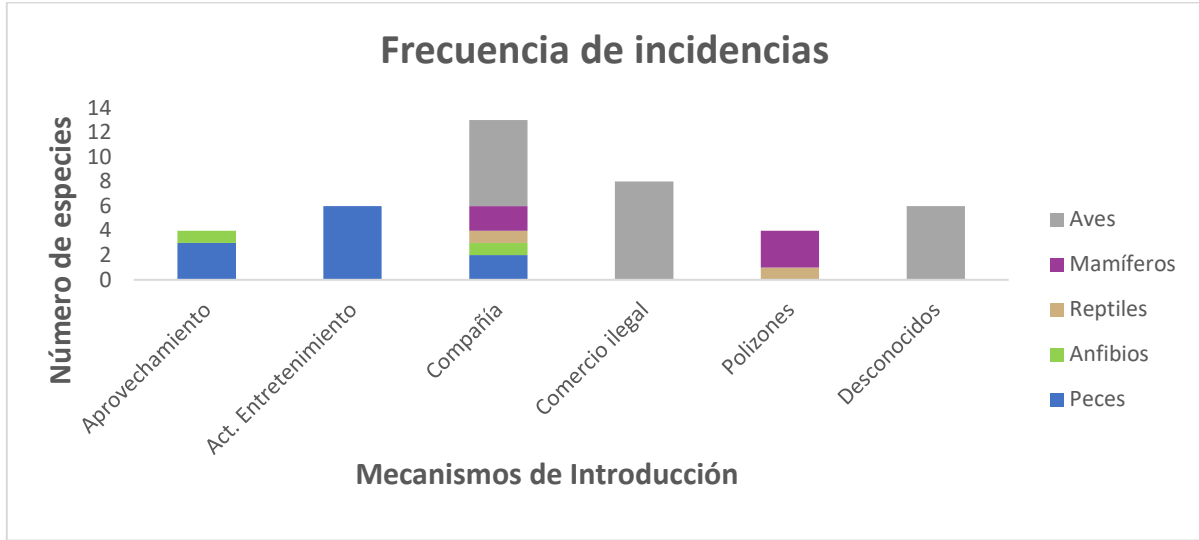


Figura 2. Frecuencia de incidencias documentadas de especies exóticas de la Ciudad de México de cada grupo de vertebrados.

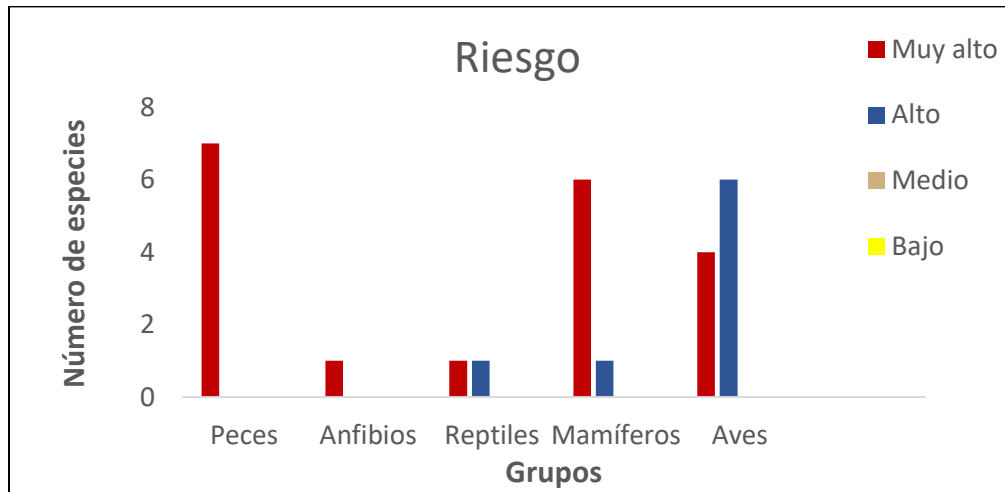


Figura 3. Categorías de riesgo de especies exóticas de la Ciudad de México de cada grupo de vertebrados, según los valores de invasividad (VI) registrados.

4.2 Peces

4.2.1. *Número de registros.* Se registran ocho especies de peces: *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio*, *Micropterus salmoides*, *Oncorhynchus mykiss*, *Oreochromis aureus*, *Oreochromis niloticus*, *Poecilia reticulata* y *Pterygoplichthys* sp. (Cuadro 5).

4.2.2. *Efectos registrados.* Se encontró que la carpa dorada (*Carassius auratus*) registra parásitos (protozoos y monogéneos) y enfermedades (neoplasia, daño hepático y renal) en dos granjas de peces cerca de la plaza El Moneeb, en el alto Egipto (Mahmoud *et al.*, 2009). En México se encuentran helmintos como monogéneos y cestodos (Salgado-Maldonado y Rubio-Godoy, 2014).

La carpa común (*Cyprinus carpio*), por su parte, también ha sido registrada que hibrida con *Carassius auratus* (Hanfling y Harley, 2003) para México se reporta en el estado de Sinaloa una observación en Naturalista (Naturalista, 2023b). Es transmisor de enfermedades y parásitos en dos granjas de peces cerca de la plaza El Moneeb, en el alto Egipto, debido a que produce úlceras en la piel, hemorragias petequiales, congestión en el hígado y riñones, así como necrosis, entre otras (Mahmoud *et al.*, 2009). En México se encuentran con helmintos como monogéneos, digéneos, cestodos y nemátodos (Salgado-Maldonado y Rubio-Godoy, 2014).

Otro caso es el de la lobina (*Micropterus salmoides*), que depreda peces barbos nativos en el sur de África (Gratwicke y Marshall, 2005), también se le atribuye la transmisión de enfermedades (Truter *et al.*, 2017; Calhoun *et al.*, 2018) en Nuevo León, México, es portador de digéneos, cestodos, nemátodos y copépodos (Galaviz *et al.*, 2016); en tanto que la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) depreda y compite con especies de peces nativos en Chile (Iriarte *et al.*, 2005; Blanchet *et al.*, 2007) en México se ha visto que modifica el comportamiento de refugio de la rana manchada (*Lithobates spectabilis*) en Oaxaca (Flores, 2022).

En el caso de las tilapias, se sabe que *Oreochromis aureus* desplaza especies nativas en Nicaragua (McCrary *et al.*, 1998), y que *O. niloticus* desplaza especies de peces nativos en la Ciudad de México (Zambrano *et al.*, 2010).

Otro caso es el del pez guppy (*Poecilia reticulata*), que en la India puede afectar por depredación de larvas y huevos a especies nativas, por competencia o transmisión de patógenos (Knight, 2010).

4.2.3. *Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.* Los niveles de invasividad de los peces varía entre 0.54, que registra

Poecilia reticulata, y 0.87, que tiene *Cyprinus carpio* (CONABIO, 2017a-f) (Cuadro 6).

4.2.4. *Causas de la incidencia.* *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Carassius auratus* y *Micropterus salmoides* fueron introducidas para fomentar su pesca (Rojas-Rabiela, 1998; Rojas-Carrillo y Fernández-Méndez 2006). *Poecilia reticulata*, por su parte, fue introducida por motivos de ornato en el centro de México, en tanto que *Oreochromis aureus* y *Pterygoplichthys* sp. se usan en la acuicultura y *Oncorhynchus mykiss* en la pesca deportiva (Contreras-MacBeath et al., 2014).

Cuadro 5. Peces exóticos de la Ciudad de México. Abreviaturas: REPSA, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; ANP, área natural protegida; ByC: zona de bosques y cañadas; PyJU: parques y jardines urbanos; HXyT: Humedales de Xochimilco y Tláhuac; SX y MA: serranías de Xochimilco y Milpa Alta.

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registros en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Carassius auratus</i>	Carpa dorada	China, República Democrática Popular de Corea, República de Taiwan ¹	REPSA ² , ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco ³ , ByC, PyJU, HXyT ⁴	Hibridación y alteración genética ⁵ , parasitismo y transmisión de enfermedades ⁶	Hanfling y Harley (2003) ⁵ , SEMARNAT (2006) ³ , Lot (2008) ² , IUCN (2008a) ¹ , Mahmoud et al. (2009) ⁶ , Huidobro-Campos et al. (2016) ⁴
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	Austria, Ucrania, Rumania, Serbia, Bulgaria, China, Turquía, Afganistán ¹	REPSA ² , ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco ³ , ByC, PyJU, HXyT ⁴	Hibridación ⁵ , parasitismo y transmisión de enfermedades ⁶	Hanfling y Harley (2003) ⁵ , SEMARNAT (2006) ³ , Lot (2008) ² , IUCN (2008b) ¹ , Mahmoud et al. (2009) ⁶ , Huidobro-Campos et al. (2016) ⁴

Cuadro 5. Peces exóticos de la Ciudad de México (continúa).

Nombre científico	Nombre común	Distribución Natural	Registros en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina	Estados Unidos ¹	ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco ²	Depredación ³ , parasitismo y transmisión de enfermedades ^{4,5}	Gratwicke y Marshall (2005) ³ SEMARNAT (2006) ² , Froese y Pauly (2018a) ¹ , Truter <i>et al.</i> , 2017 ⁴ , Calhoun <i>et al.</i> (2018) ⁵
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoíris	América del Norte, Rio Kuskokwin, Alaska ¹	ByC ²	Depredación ^{3,4} y competencia ⁴	Iriarte <i>et al.</i> (2005) ⁴ , Blanchet <i>et al.</i> (2007) ³ Gutiérrez y Urbina (2012) ¹ , Huidobro-Campos <i>et al.</i> (2016) ²
<i>Oreochromis aureus</i>	Tilapia	África y Eurasia ^{1, 2}	ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco ³ , HXYT ⁴	Desplaza especies nativas ⁵	Wohlfarth y Hulata (1981) ¹ , McCrary <i>et al.</i> (1998) ⁵ , SEMARNAT (2006) ³ Huidobro-Campos <i>et al.</i> (2016) ⁴ , Froese R. y D. Pauly (2018b) ²
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia	África ¹	ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco ² , lago de Xochimilco ⁴ , HXYT ³	Desplaza especies nativas ⁴	Wohlfarth y Hulata (1981) ¹ , SEMARNAT (2006) ² , Zambrano <i>et al.</i> (2010) ⁴ , Huidobro-Campos <i>et al.</i> (2016) ³
<i>Poecilia reticulata</i>	Pez guppy	Estados Unidos y Norte de América del sur ¹	HXYT, SXyMA ²	Depredación de huevos y larvas, competencia y patógenos ³	Kight (2010) ³ , Huidobro-Campos <i>et al.</i> (2016) ² , WAZA (2018) ¹
<i>Pterygoplichthys sp.</i>	Pez diablo	Sudamérica ¹	Lago de Xochimilco ²	Competencia, Pérdidas económicas en acuicultura ³	Naturalista (2023c) ² , Nico y Martín (2001) ² , Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel (2008) ³

Cuadro 6. Riesgo de invasión de peces exóticos de la Ciudad de México. ND: no hay datos.

Nombre científico	Nombre común	Riesgo de invasión	Valor de invasividad	Ficha de MERI
<i>Carassius auratus</i>	Carpa dorada	Muy alto	0.637	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Carassius%20auratus.pdf
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	Muy alto	0.875	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Cyprinus%20carpio.pdf
<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina	Muy alto	0.565	Apéndice 2
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoíris	Muy alto	0.821	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Oncorhynchus%20mykiss.pdf
<i>Oreochromis aureus</i>	Tilapia	Muy alto	0.547	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Oreochromis%20aureus.pdf
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia	Muy alto	0.603	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Oreochromis%20niloticus.pdf
<i>Poecilia reticulata</i>	Pez guppy	Muy alto	0.545	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Poecilia%20reticulata.pdf
<i>Pterygoplichthys</i> sp.	Pez diablo	ND	ND	ND

4.2.5 *Distribución.* Los puntos de distribución de *Carassius auratus*, *Micropterus salmoides*, *Oncorhynchus mykiss*, *Oreochromis aureus* y *Pterygoplichthys* sp. en la Ciudad de México, se señalan en la Figura 4; *Cyprinus carpio* en la Figura 5 y *Oreochromis niloticus* en la Figura 6.

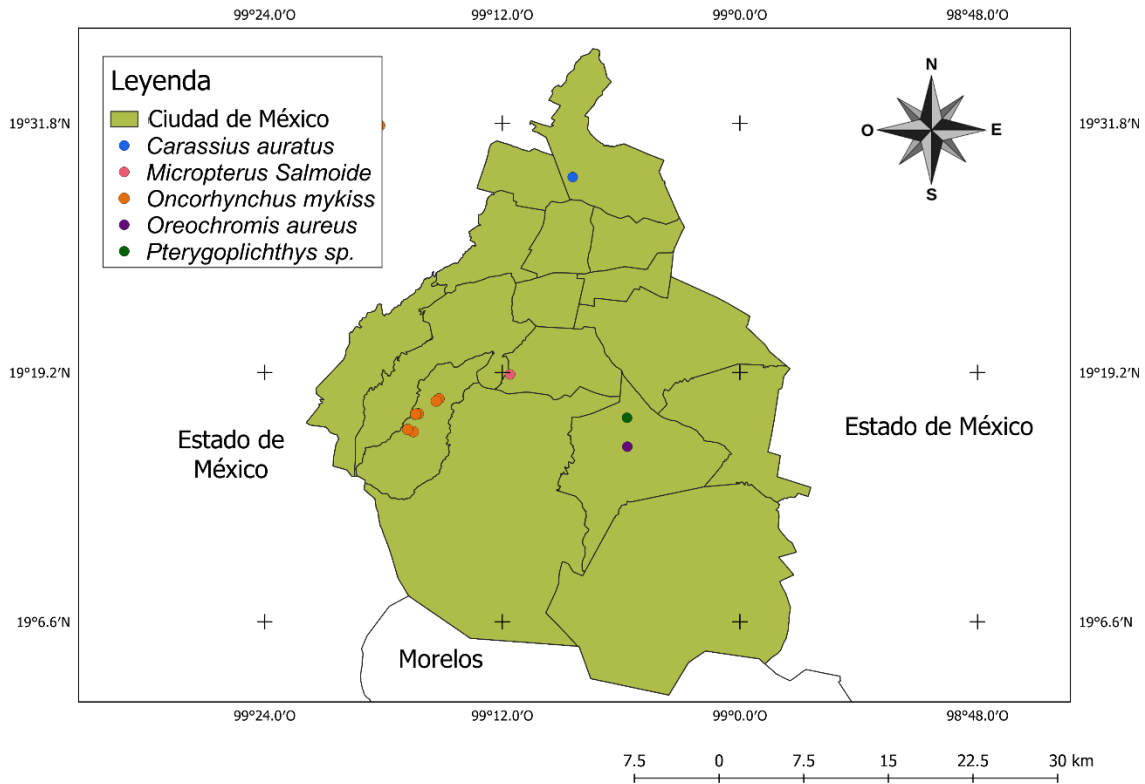


Figura 4. Registro de urbanización de la carpa dorada, *Carassius auratus*, lobina, *Micropterus salmoides*, trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*, tilapia *Oreochromis aureus* y *Pterygoplichthys* sp. en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

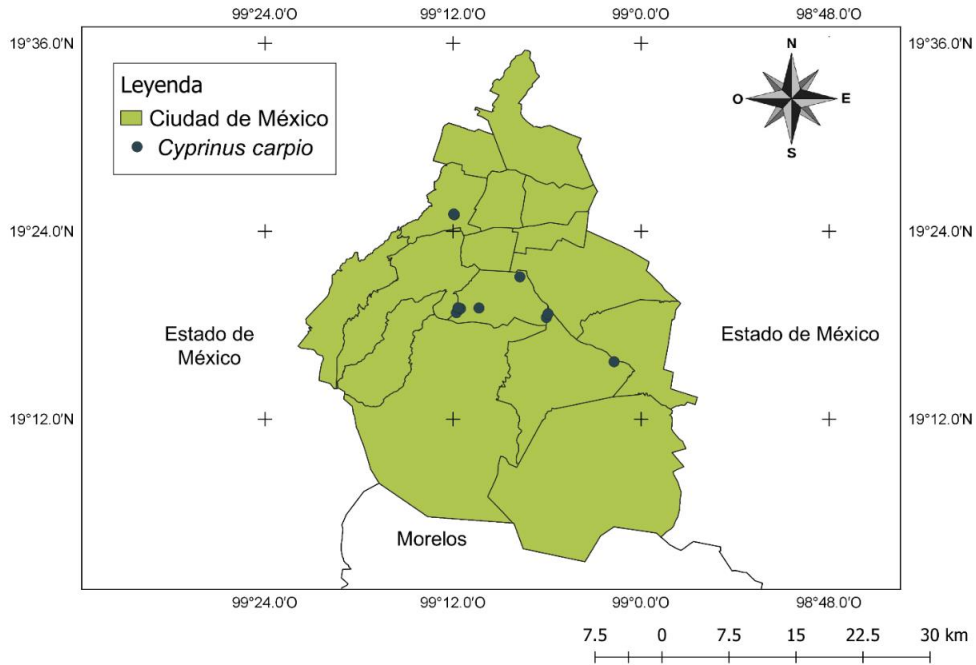


Figura 5. Registro de ubicación de la carpa común, *Cyprinus carpio*, en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista.

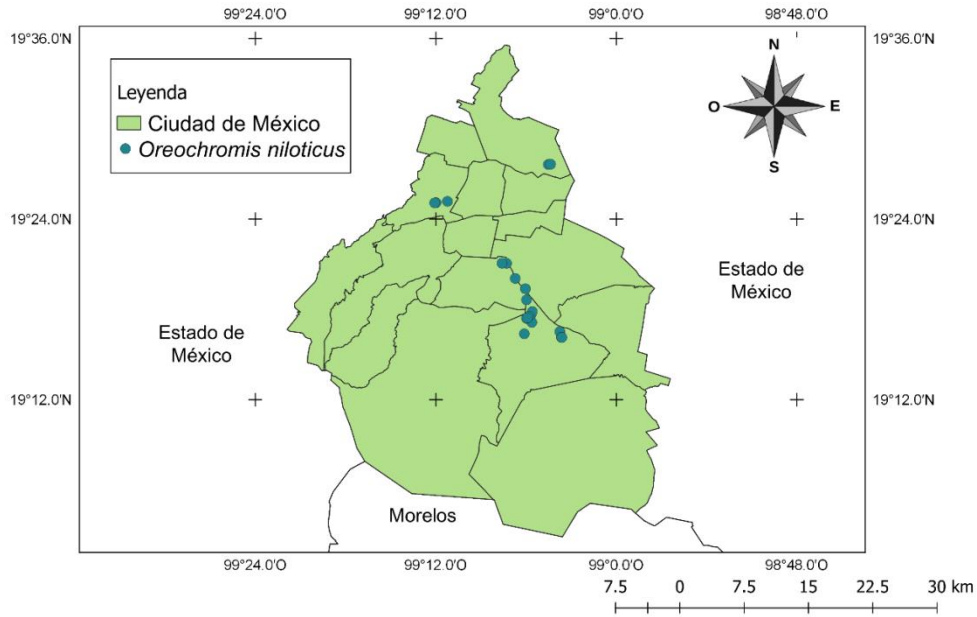


Figura 6. Registro de ubicación de la tilapia *Oreochromis niloticus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista.

4.3 Anfibios

4.3.1. *Número de registros.* Se registra una especie de anfibio exótico en la Ciudad de México: la rana toro, *Lithobates catesbeianus* (Cuadro 7).

4.3.2. *Efectos registrados.* La rana toro (*Lithobates catesbeianus*) depreda otros individuos de su misma especie, anfibios de otras especies, culebras de agua, cangrejos de río, crías de ratones, peces, polluelos de aves passeriformes y otros invertebrados (Bury y Whelan, 1984; Daza-Vaca y Castro-Herrera, 1999; Ávila-Villegas y Rodríguez-Olmos, 2008; Hothem *et al.*, 2009; Ramos y Gatica, 2014) Además, es un vector de *Batrachochytrium dendrobatidis* y ranavirus (Laufer *et al.*, 2018).

4.3.3. *Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.* Tiene un riesgo muy alto, con un valor de 0.56 (CONABIO, 2017g) (Cuadro 8).

4.3.4. *Causas de la incidencia.* Esta especie es usada en la acuicultura con fines de explotación como alimento y el comercio en el mercado de Sonora, Emiliano Carranza y Nuevo San Lázaro como mascota (Ávila-Villegas y Rose, 2007; Ruíz, 2008; Pineda, 2014).

Cuadro 7. Anfibio exótico de la Ciudad de México. Abreviaturas: PyJU: parques y jardines urbanos.

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registros en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana toro	Noreste de Estados Unidos, sur de Canadá ¹	Py JU Fuentes Brotantes y Bosque de Tlalpan ⁴ , Lago de Xochimilco y Canal Nacional ⁴	Depredación ² vector de enfermedades ³	Bury y Whelan (1984) ¹ , Ávila y Rodríguez (2008) ² , Laufer (2018) ³ , Naturalista (2023a) ⁴

Cuadro 8. Riesgo de invasión de la rana toro

Nombre científico	Nombre común	Riesgo de invasión	Valor de invasividad	Ficha
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana toro	Muy alto	0.564	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222451/Lithobates_catesbeianus.pdf

4.3.5 *Distribución.* Los puntos de distribución de *Lithobates catesbeianus* en la Ciudad de México, se señalan en la Figura 7.

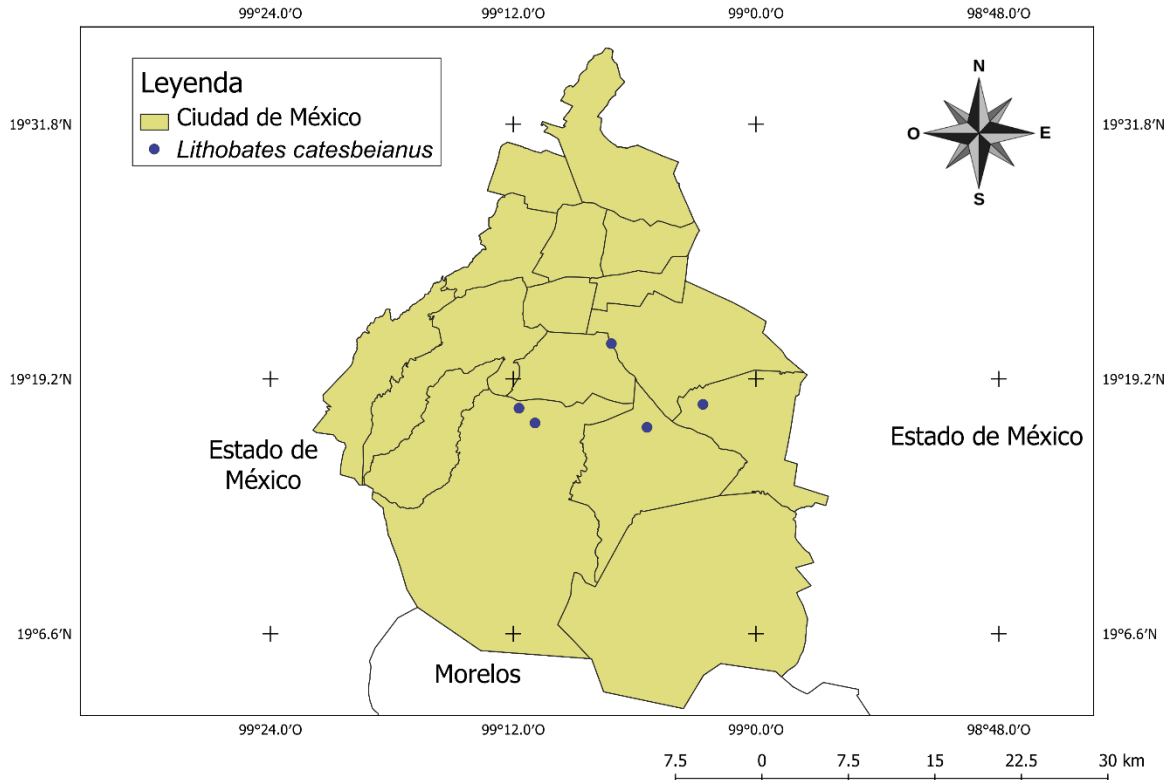


Figura 7. Registro de ubicación de la tilapia *Oreochromis niloticus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista.

4.4 Reptiles

4.4.1. *Número de registros.* Se registran cuatro especies de reptiles exóticos en la Ciudad de México. *Trachemys scripta*, *Ramphotyphlops braminus*, *Ctenosaura cf. pectinata* y *Varanus niloticus* (Cuadro 9).

La iguana negra por el momento no se ha identificado con precisión, aunque se tiene la hipótesis de que es afín a *C. cf. pectinata*, con un avistamiento en la REPSA (Pérez-Ramos, 2018). Otro registro de un único individuo fue el del varano del Nilo (National Geographic, 2023).

4.4.2. *Efectos registrados.* *Trachemys scripta* compete con tortugas nativas por alimento, sitios de puesta de huevos o lugares de descanso (Polo-Cavia *et al.*, 2014). En algunos lugares de Estados Unidos afecta por competencia a *Clemmys marmorata* (Somma *et al.*, 2023).

4.4.3. *Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.* Dos especies cuentan con el análisis. La tortuga japonesa con un riesgo muy alto (0.67), y la serpiente ciega enana con un riesgo alto de 0.35 (CONABIO, 2017h; i) (Cuadro 10).

4.4.4. *Causas de la incidencia.* En la Ciudad de México la tortuga japonesa *Trachemys scripta* se comercializa como mascota en centros legales o ilegales, como son el mercado de peces, los mercados de Sonora, Nuevo San Lázaro, Emilio Carranza, San Juan y en Xochimilco (Ruíz, 2008; Ordóñez-Gómez y Valadez 2008; Pineda, 2014). *Indotyphlops braminus* se introdujo al país de Asia de manera accidental por comercio de la nueva España con Filipinas mediante la Nao de China al puerto de Acapulco (Sánchez y López-Forment, 1988), posteriormente introducciones con Estados Unidos de plantas provenientes de Asia (Lazcano-Villareal *et al.*, 2010). En el Jardín Botánico de Ciudad Universitaria, se ha observado dentro de la tierra de las plantas ornamentales que se comercializan (Balderas-Valdivia *et al.*, 2014).

Se desconoce el mecanismo mediante el cual fue introducida la iguana negra a la REPSA, pero se cree que puede ser por abandono o descuido (Pérez-Ramos, 2018). En los mercados: Nuevo San Lázaro, San Juan y Sonora de la Ciudad de México se comercializa para alimento y como animal de compañía (Ruíz, 2008).

Cuadro 9. Reptiles exóticos de reptiles en la Ciudad de México. Abreviaturas: PyJU: parques y jardines urbanos; REPSA, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; HXyT: Humedales de Xochimilco y Tláhuac ND = no hay datos.

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registro en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga japonesa	Coahuila, Estados Unidos ¹	REPSA ² , HXyT ^{3,4} , Canal Nacional ⁵ , PyJU: Fuentes Brotantes, Parque Bicentenario y Parque Tezozómoc ⁵ ; Bosque de Chapultepec ^{4,5} y San Juan de Aragón ⁵	Competencia, transmisión de enfermedades ^{4,5}	Ficetola y Scali (2010) ⁵ , INECOL (2018) ³ IUCN (2008c) ¹ , Naturalista (2023a) ⁵ , Ramírez-Bautista <i>et al.</i> (2009) ² , Polo-Cavila (2014) ⁴
<i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente ciega enana	India ¹	REPSA ²	ND	GISD (2015) ¹ , Lot (2008) ²
<i>Ctenosaura cf. pectinata</i>	Iguana negra	Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Sinaloa ¹	REPSA ²	DN	Pérez-Ramos (2018) ² , Valenzuela (1981) ¹
<i>Varanus niloticus</i>	Varano del Nilo	África ¹	Xochimilco ²	ND	Enciclovida (2021) ¹ , National Geographic (2023) ²

Cuadro 10. Riesgo de invasión de reptiles exóticos de la Ciudad de México. Abreviaturas: ND = no hay datos.

Nombre científico	Nombre común	Riesgo de Invasión	Valor de invasividad	Ficha
<i>Trachemys scripta elegans</i>	Tortuga japonesa	Muy alto	0.675	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222304/Trachemys_scripta_elegans_A.pdf
<i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente ciega enana	Alto	0.359	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222299/Ramphotyphlops_braminus_A.pdf
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	ND	ND	ND
<i>Varanus niloticus</i>	Varano del Nilo	ND	ND	ND

4.4.5. *Distribución.* Se señala la distribución de *Trachemys scripta* (Figura 8) y la de *Indotyphlops braminus* (Figura 9).

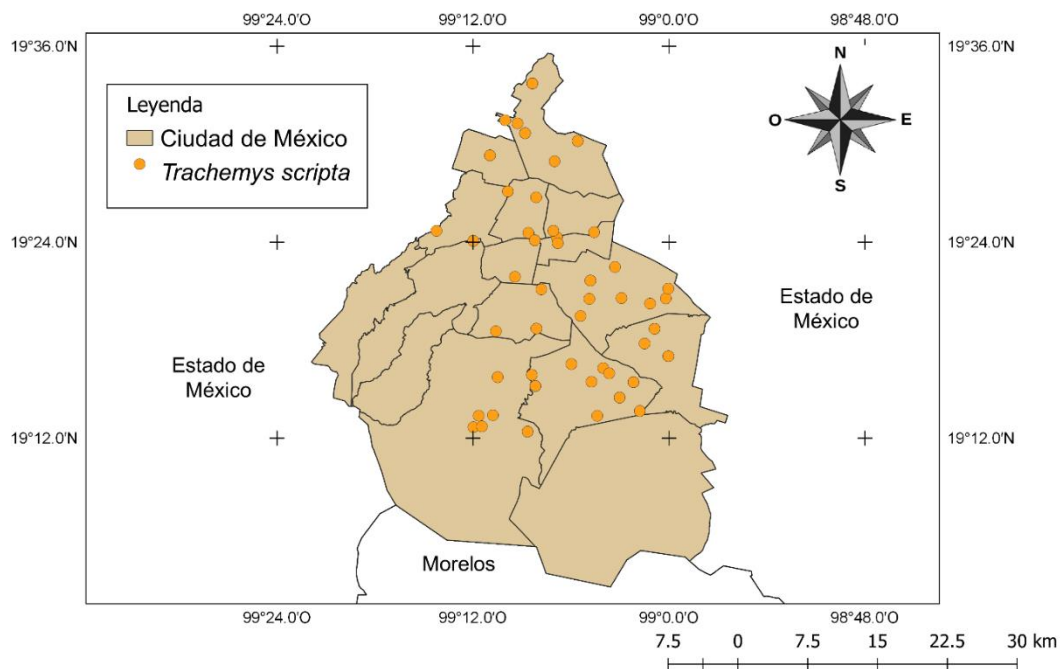


Figura 8. Registro de ubicación de la tortuga japonesa *Trachemys scripta* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

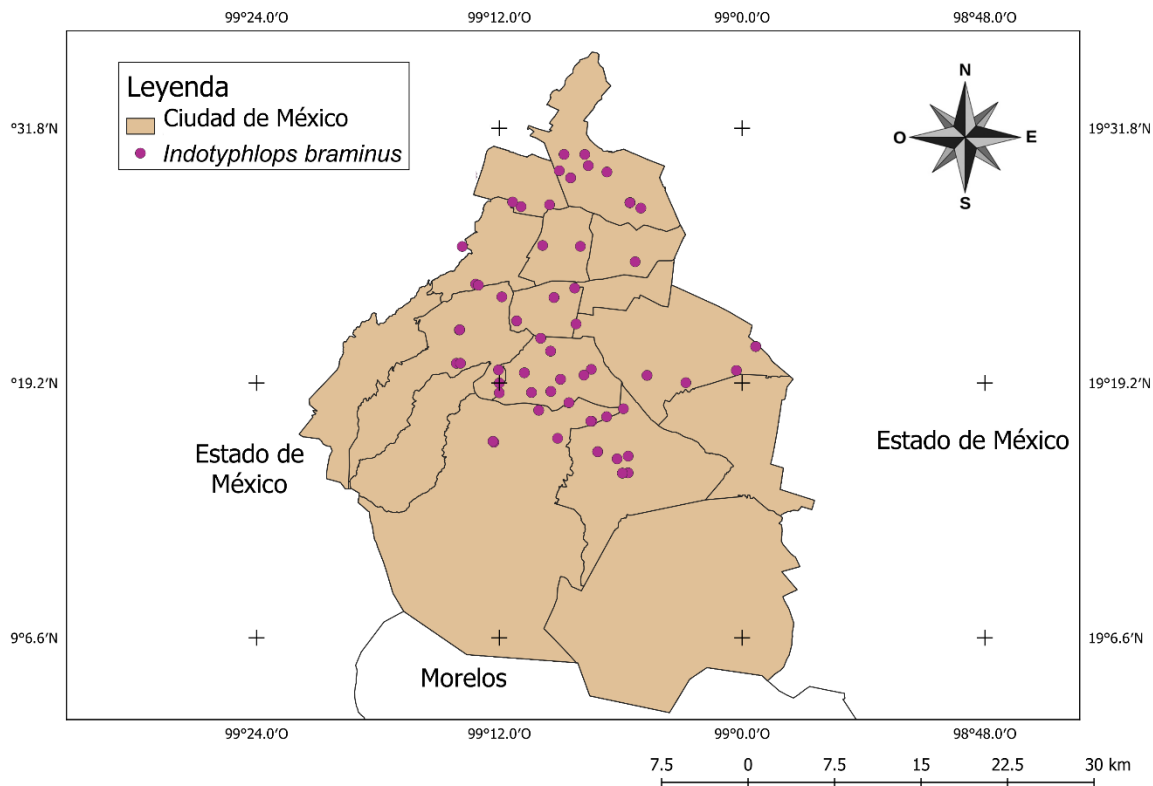


Figura 9. Registro de ubicación de la serpiente ciega enana *Indotyphlops braminus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

4.5 Mamíferos

4.5.1. *Número de registros.* Se registran nueve especies de mamíferos exóticos en la Ciudad de México: *Canis lupus familiaris*, *Felis catus*, *Bos taurus*, *Equus caballus*, *Ovis aries*, *Equus asinus*, *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *R. norvegicus* (Cuadro 11).

4.5.2. *Efectos registrados* (Cuadro 11). El ratón doméstico (*Mus musculus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y la rata gris (*R. norvegicus*) pueden portar pulgas que transmitan enfermedades (Anholt *et al.*, 2014; Nowak, 1991; Shiels *et al.*, 2014), la rata negra y la rata gris son los hospederos de parásitos nematodos (*Capillaria hepática*) y bacterias patógenas (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp. y *Leptospira* spp.). El ratón doméstico y la rata negra también son plaga de cultivos (Shiels *et*

al., 2014). Por su parte, el perro (*Canis lupus familiaris*) como feral puede transmitir parásitos al ser humano (Pacheco-Coronel, 2010) y se ha visto que depreda algunas especies, como la gacela en la planicie costera del sur de Israel, depredan aves marinas y pinnípedos en islas, cambian el comportamiento de otros vertebrados y pueden atacar a personas o ganado (Manor y Saltz, 2004; Orduña-Villaseñor *et al.*, 2023; Weston *et al.*, 2014). También se le relaciona con la reducción de poblaciones del conejo (*Sylvilagus bachmani cerrosensis*) endémico de Baja California, en México (García-Aguilar y Gallo-Reynoso, 2012).

Asimismo, el gato doméstico feral (*Felis catus*) puede transmitir enfermedades al ser humano en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en la Ciudad de México (Pacheco-Coronel, 2010), compite con otros carnívoros nativos (Álvarez-Romero *et al.*, 2005) y ha disminuido poblaciones de aves, reptiles y mamíferos (Orduña-Villaseñor *et al.*, 2023). En México redujo especies de aves acuáticas, así como roedores nativos de las especies *Chaetodipus anthonyi*, *Peromyscus interparietalis* y *Neotoma bryanti* en Islas de Baja California (Mellink y Palacios, 1990; McChesney y Tershy, 1998). Se ha visto involucrado con la extirpación de 14 especies de aves al noreste de México (Wood *et al.*, 2002).

En el caso del caballo, el burro, la vaca y borrego doméstico tienen como efectos la compactación de la tierra, depredación de plantas y facilitar la introducción de otras especies exóticas (Álvarez-Romero *et al.*, 2005; Nimmo y Miller, 2007; GISD, 2010b-c; 2019c).

4.5.3. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. El nivel de invasividad de los mamíferos exóticos de la Ciudad de México varía de 0.345, en el burro, a 0.834, en la rata negra, (CONABIO, 2017j; 2017q). Seis especies tienen riesgo muy alto con valores de invasividad mayor a 0.5 (Cuadro 12).

4.5.4. Causas de la incidencia. La introducción de *Mus musculus*, *Rattus rattus* y *R. norvegicus* fue de manera accidental por medio de barcos como polizones (Álvarez-Romero *et al.*, 2005). El gato y perro fueron introducidos como ferales por abandono o descuido de los dueños (Cruz-Reyes, 2009).

Los animales domésticos se introdujeron desde la conquista de los españoles, el caballo actualmente se utiliza para transporte en zonas poco accesibles para automóviles, actividades agrícolas, en el deporte y para producción de carne (Valadez, 2003; Ochoa, 2018; Durán, 2019). En la Ciudad de México la vaca y sus derivados se produce en las alcaldías de Xochimilco, Tlalpan, Magdalena Contreras y Tláhuac (SEPI, 2016). Mientras que los borregos se producen en las alcaldías de Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta (Herrera *et al.*, 2019). El burro se introdujo como animal de carga (Santurti3n, 2016).

Cuadro 11. Mamíferos ex3ticos en la Ciudad de México. Simbología: REPSA, Reserva Ecol3gica del Pedregal de San 3ngel; PN, Parque Nacional; PyJU: parques y jardines urbanos.

Nombre científico	Nombre com3n	Distribuci3n natural	Registro en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Felis catus</i>	Gato	3frica ¹	REPSA ² , PyJU: Fuentes Brotantes ⁶ , Bosque de Tlalpan ⁶ , Lago de Xochimilco ⁶ , Bosque de Chapultepec ⁶	Depredaci3n ³ , transmisi3n de enfermedades y par3sitos ⁴ , competencia ⁵	3lvarez-Romero y Medell3n <i>et al.</i> (2005) ⁵ , CABI (2014) ¹ , McChesney y Tershy (1998) ³ , Naturalista (2023a) ⁶ , Pacheco-Coronel (2010) ⁴ , SEREPSA (2016) ²
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro	Canad3 ¹	REPSA ^{2,3} , PN desierto de los Leones ⁴ , Bosque de Chapultepec ⁵	Transmisi3n de enfermedades ² , depredaci3n ³	Garc3a-L3pez <i>et al.</i> (2021) ⁴ , Gil-Alarc3n <i>et al.</i> (2018) ⁵ , Manor y Saltz (2004) ⁴ , Pacheco-Coronel (2010) ³ , SEREPSA (2016) ² , Valadez (2003) ¹
<i>Equus caballus</i>	Caballo	Mongolia, Hungr3a y Polonia ¹	Ajusco, Bosque de Tlalpan, los Dinamos, PN Desierto de los Leones ⁵	Compactaci3n del suelo ³ , introducci3n de especies ex3ticas ⁴ ,	3lvarez-Romero <i>et al.</i> (2005) ² , GISD (2010b) ⁴ , Nimmo y Miller (2007) ³ , Nowak (1991) ¹ , SSP (2018) ⁵

Cuadro 11. Mamíferos exóticos en la Ciudad de México. Simbología: REPSA, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Continúa).

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registro en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Bos taurus</i>	Vaca	ND	Xochimilco, Tlalpan, Magdalena Contreras y Tláhuac ¹	Depredación de plantas, compactación ²	SEPI (2016) ¹ , GISD (2019c) ²
<i>Ovis aries (doméstica)</i>	Borrego domestico	Asia e Irán ¹	Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta ⁴	Compactación ³ , depredación de plantas ²	Álvarez-Romero <i>et al.</i> (2005) ² , Clutton-Brock (1987) ¹ , GISD (2010c) ³ , Herrera <i>et al.</i> , (2019) ⁴
<i>Equus asinus</i>	Burro	Marruecos Somalia, Mesopotamia y Omán ¹	Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac ²	Depredación de plantas, compactación ^{1,3}	Álvarez-Romero <i>et al.</i> (2005) ³ , GISD (2010) ¹ , Santurtión (2016) ²
<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	África, Asia, Europa ¹	REPSA ² , Tláhuac ³ , Toda la CdMx ⁶	Transmisión de enfermedades ⁴ , plaga de cultivos ⁵	Clutton-Brock (1987) ¹ , Colecciones UNAM (1825) ³ , Naturalista (2023a) ⁶ , Nowak (1991) ^{4,5} , SEREPSA (2016) ²
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	Asia ¹	Ciudad de México ²	Transmisión de enfermedades ^{3,5} , .6,7,8, depredación ⁴	Álvarez-Romero <i>et al.</i> (2005) ¹ , Anholt <i>et al.</i> (2014) ⁶ , Donovan <i>et al.</i> (2018) ⁸ , González (1980) ² , Himsworth <i>et al.</i> (2015) ⁷ , McChesney y Tershy (1998) ⁴ , Nowak (1991) ³ , Rothenburger <i>et al.</i> (2014) ⁵
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	India ¹	REPSA ²	Transmisión de enfermedades ^{4,5} , .6, 7, plaga de cultivos ³	Anholt <i>et al.</i> (2014) ⁵ , Donovan <i>et al.</i> (2018) ⁷ , González (1980) ² , Himsworth <i>et al.</i> (2015) ⁶ , GISD (2010a) ¹ , IUCN (2008d) ⁸ , Rothenburger <i>et al.</i> (2014) ⁵ , Shiels (2014) ³

Cuadro 12. Riesgo de invasión de mamíferos exóticos de la Ciudad de México.
Abreviaturas: ND = no hay datos.

Nombre científico	Nombre común	Riesgo de invasión	Valor de Invasividad	Ficha
<i>Felis catus</i>	Gato	Muy alto	0.800	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222444/Felis_catus.pdf
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro	Muy alto	0.586	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222438/Canis_familiaris.pdf
<i>Equus caballus</i>	Caballo	Alto	0.327	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222442/Equus_caballus.pdf
<i>Bos taurus</i>	Vaca	ND	ND	ND
<i>Ovis aries (doméstica)</i>	Borrego doméstico	Muy alto	0.625	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222434/Ovis_aries.pdf
<i>Equus asinus</i>	Burro	Alto	0.3445	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222441/Equus_asinus.pdf
<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	Muy alto	0.818	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Mus%20musculus.pdf
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	Muy alto	0.700	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Rattus%20norvegicus.pdf
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Muy alto	0.834	http://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Rattus%20rattus.pdf

4.5.4. *Distribución.* Los puntos de distribución de *Mus musculus* en la Figura 10, *Rattus rattus* en la Figura 11 y *Rattus norvegicus* en la Figura 12.

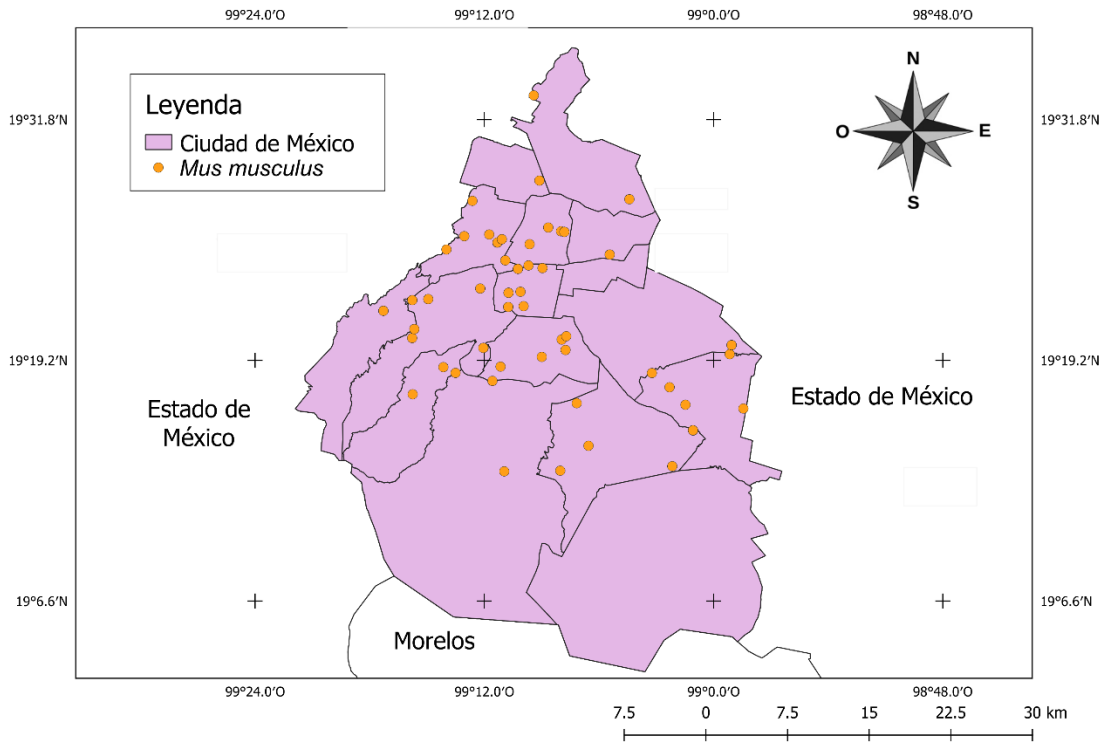


Figura 10. Registro de ubicación del ratón domestico *Mus musculus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

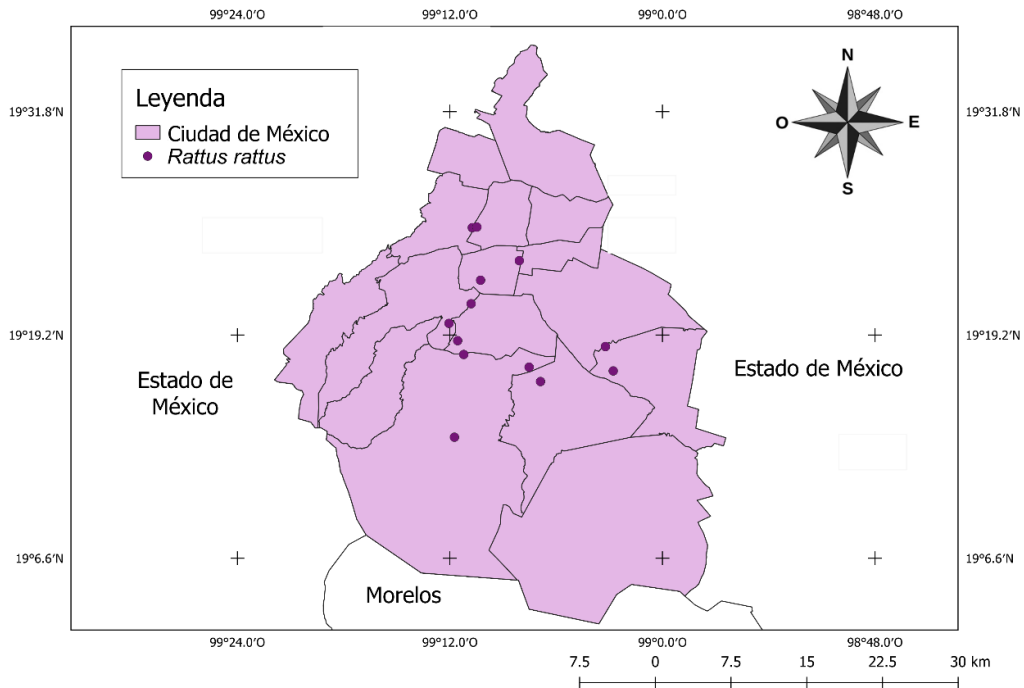


Figura 11. Registro de ubicación de la rata negra *Rattus rattus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

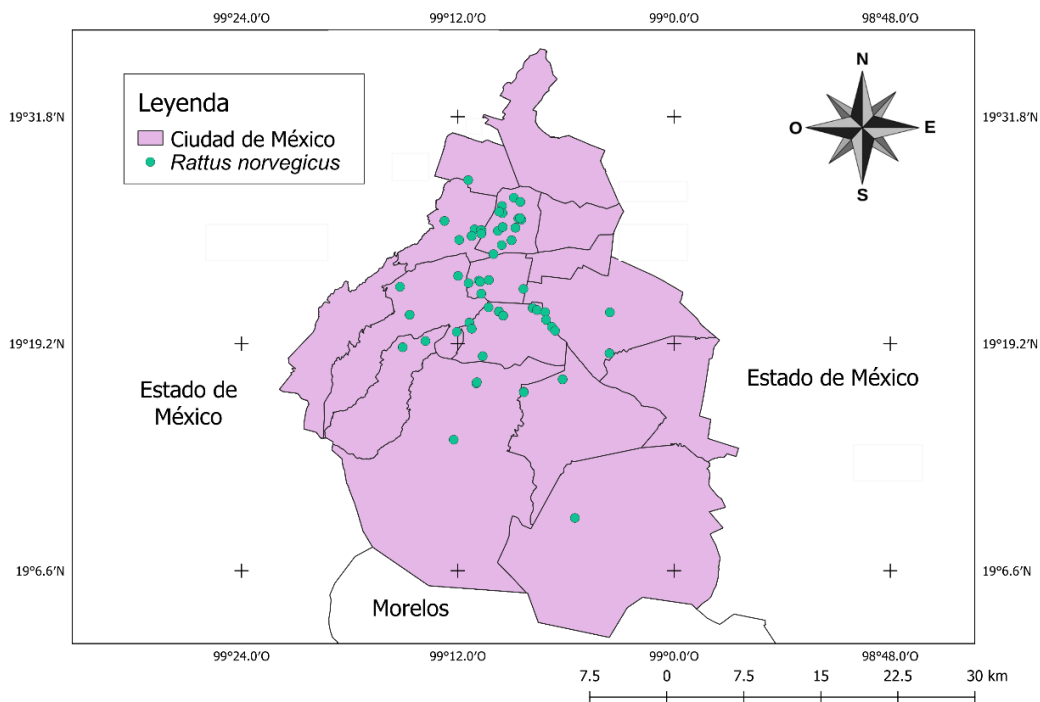


Figura 12. Registro de ubicación de la rata gris *Rattus norvegicus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista.

4.6 Aves

4.6.1. *Número de registros.* Se registran 14 especies de aves exóticas en la Ciudad de México: *Amazona albifrons*, *A. autumnalis*, *A. oratrix*, *A. viridigenalis*, *Aratinga canicularis*, *Quiscalus mexicanus*, *Cacicus melanicterus*, *Calocitta formosa*, *Cyanocorax sanblasianus*, *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, *Myiopsitta monachus*, *Passer domesticus*, *Sturnus vulgaris*, las últimas seis provienen de otros países (Cuadro 13) y las primeras nueve de otras partes del país (Cuadro 14).

4.6.2. *Efectos registrados* (Cuadros 13 y 14). La garza chapulinera (*Bubulcus ibis*) no se ha visto que cause algún daño en los lugares donde ha sido introducida (GISD, 2008). En contraste, *Columba livia* transmite enfermedades como la encefalitis y la enfermedad de Newcastle, producida por el virus *paramixovirus aviar*, altamente contagiosa y mortal que afecta a aves nativas (Long, 1981; Cuello *et al.*, 2011), afecta construcciones por defecar sobre ellas provocando que se vayan corroyendo (Haag, 1995); hecho observado en los monumentos del Centro Histórico de Coyoacán (Z. Cano-Santana, com. pers.) y puede ser un problema en aeropuertos porque llegan atorarse en las turbinas de los aviones por lo que representan una amenaza a la seguridad aeroportuaria (GISD, 2008).

Myiopsitta monachus, por su parte, es considerada plaga en algunas zonas de su distribución natural, pues puede afectar cultivos y huertos (Yupanqui, 2016); además, compite con especies nativas por zonas de anidación o alimento (Gómez de Silva *et al.*, 2005).

Passer domesticus compite con especies nativas por el alimento o zonas de anidación (GISD, 2010d), en tanto que *Sturnus vulgaris* en Argentina daña cultivos (Ibáñez *et al.*, 2016) y compite por nidos y alimento (Aguilar, 2005).

Los loros (*Amazona albifrons*, *A. autumnalis*, *A. oratrix*, *A. viridigenalis*) y la catarina (*Aratinga canicularis*) no tienen registros de efectos como exóticas, pero algunos autores consideran que pueden ser portadores de enfermedades como la

de Newcastle, la psitacosis y la dilatación proventricular, además de que compiten con especies nativas por el alimento (Gómez de Silva *et al.*, 2005).

Quiscalus mexicanus depreda especies de aves y reptiles en Colombia y desplaza a especies nativas de aves (Taylor, 2008). Es portadora y transmisora de *Salmonella* spp. (Minott y Caballero, 2007).

4.6.3. *Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.* Únicamente cinco especies exóticas registradas para la Ciudad de México han sido evaluadas por la CONABIO, las demás especies no tienen información suficiente para la realización de los MERI. Estas cinco especies reportan valores de 0.323 en *Bubulcus ibis* a 0.651 en *Myiopsitta monachus* (CONABIO, 2017r-v) (Cuadro 15).

4.6.4. *Causas de la incidencia.* Se tienen registros en México de *Bubulcus ibis* en 1959 y en la Ciudad desde 1993 (Denham, 1959; Neri, 1996; Gómez de Silva *et al.*, 2005), compite por zonas de anidación o alimento en Veracruz con *Cochlearius cochlearius* y *Crotophaga sulcirostris* (Gómez de Silva *et al.*, 2005). *Quiscalus mexicanus* fue introducido cerca de los años 1486–1502 por el emperador Azteca Auitzotl al Valle de México por motivos de ornamento (Haemig, 2011).

Cuadro 13. Aves exóticas en la Ciudad de México provenientes de otros países. Simbología: REPSA, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; FES Zaragoza (UNAM), Facultad de Estudios Superiores (Universidad Nacional Autónoma de México)

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registro en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Europa, África, Asia, Madagascar ¹	Ciudad de México ² , Parque Ecológico de Xochimilco ³ , Bosque de Nativitas ⁴	Competencia ⁴	Martínez (2017) ³ , Martínez-Vilalta <i>et al.</i> (2018) ¹ Gómez de Silva <i>et al.</i> (2005) ^{2,4} , obs. pers. ³

Cuadro 13. Aves exóticas en la Ciudad de México provenientes de otros países (Continúa).

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registro en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	África, Asia, Europa, Oceanía ¹	REPSA ² , Bosque de Chapultepec ³ , FES Zaragoza (UNAM) ⁴ . Centro Histórico de Coyoacán, Ciudad Universitaria y Culhuacán ⁸ . Bosque de Nativitas, Viveros de Coyoacán, Xochimilco ⁹	Transmisión de enfermedades ⁵ , deterioro de edificios ⁶	Avibase (2007), Chávez y Gurrola (2009) ² , IBUNAM (2015) ³ , Haag (1995) ⁶ , Long (1981) ⁵ , Martínez (2017) ⁹ , Ramírez-Albores (2008) ⁴ , Z. Cano-Santana, com. pers. ⁸
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay ¹	Ciudad de México ² , FES Zaragoza (UNAM) ³ , UAM Iztapalapa ⁶	Depreda cultivos y huertos ⁴ , Competencia ⁵	Gill y Donsker (2020) ¹ , Gómez de Silva <i>et al.</i> (2005) ⁵ , Pacheco-Coronel, com. pers. ⁶ Yupanqui (2016) ⁴ Ramírez-Albores (2008) ³
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	Medio Oriente, Oceanía, Australia ¹	FES Zaragoza (UNAM) ² , REPSA ³ , Bosque de Tlalpan y Nativitas, Viveros de Coyoacán, Parque Félix Xicotencatl ⁵	Competencia ⁴	Chávez y Gurrola (2009) ³ IUCN (2008e) ¹ , Martínez (2017) ⁵ , Ramírez-Albores (2008) ² , GISD (2010d) ⁴
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Eurasia ¹	REPSA ² , Bosque de Nativitas ⁴	Dañan cultivos, transmisión de enfermedades, competencia ³	Chávez y Gurrola (2009) ² , Ibáñez <i>et al.</i> (2016) ³ , Martínez (2017) ⁴

Cuadro 14. Aves exóticas en la Ciudad de México nativas del país. Simbología: REPSA, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; FES Zaragoza (UNAM), Facultad de Estudios Superiores (Universidad Nacional Autónoma de México).

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registro en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanco	Costa Rica, México: Península de Yucatán y vertiente del pacífico ¹	Álvaro Obregón, Tlalpan ² y REPSA ³	Competencia, transmisión de enfermedades ²	Chávez y Gurrola (2009) ³ , Gill y Donsker (2018) ¹ , Gómez de Silva <i>et al.</i> (2005) ² ,
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cara amarillo	Brasil, Colombia, Ecuador, Panamá, Venezuela, México; Tamaulipas y vertiente del Golfo/Atlántico ¹	Azcapotzalco, Tlalpan ² y REPSA ³ , Bosque de Tlalpan, Bosque de Nativitas ⁴	Competencia, transmisión de enfermedades ²	Chávez y Gurrola (2009) ³ , Gill y Donsker (2018) ¹ , Gómez de Silva <i>et al.</i> (2005) ² , Martínez (2017) ⁴
<i>Amazona oratrix</i>	Loro cabeza amarillo	Islas tres Marías, Belice, Honduras, tierras bajas, sur y noreste del golfo de México ¹	Coapa, Cuernavaca, Bosque de Chapultepec ² , REPSA ³ , Bosque de Nativitas ⁴	Competencia, transmisión de enfermedades ²	Chávez y Gurrola (2009) ³ , Gill y Donsker (2018) ¹ , Gómez de Silva <i>et al.</i> (2005) ² , Martínez (2017) ⁴
<i>Amazona viridigenalis</i>	Loro tamaulipeco	Nuevo León a Veracruz ¹	REPSA ² , Bosque de Nativitas ⁴	Competencia, transmisión de enfermedades ³	Chávez y Gurrola (2009) ² , Gill y Donsker (2018) ¹ , Gómez de Silva <i>et al.</i> (2005) ³ , Martínez (2017) ⁴
<i>Aratinga canicularis</i>	Catarina	Costa Rica, México (Sinaloa) ¹	Villa Coapa, Cuernavaca, Xochimilco ² , REPSA ³	Competencia, transmisión de enfermedades ²	Chávez y Gurrola (2009) ³ , Gill y Donsker (2018) ¹ , Gómez de Silva <i>et al.</i> (2005) ²
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Vertiente del Pacífico ¹ .	En toda la Ciudad de México ^{2,3} .	Depredación, competencia ⁴ , Transmisión de enfermedades ⁵	Christensen (2000) ¹ , Martínez (2017) ³ , Minott y Caballero (2007) ⁵ , Naturalista (2023a) ² Taylor (2008) ⁴

Cuadro 14. Aves exóticas en la Ciudad de México nativas del país (Continúa). ND= no disponibles.

Nombre científico	Nombre común	Distribución natural	Registro en la Cd Mx	Efectos	Referencias
<i>Cacicus melanicterus</i>	Arrendajo de alas amarillas	Costa del Océano Pacífico ¹	Ciudad de México ²	ND	Chávez y Gurrola (2009) ² , Gill y Donsker (2018) ¹
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Puebla ¹	REPSA ³	ND	Chávez y Gurrola (2009) ³ , Gill y Donsker (2018) ¹
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Cháchara	Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit ¹	REPSA ³	ND	Chávez y Gurrola (2009) ³ , Gill y Donsker (2018) ¹

Cuadro 15. Riesgo de invasión de aves exóticas de la Ciudad de México. ND = no hay datos.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Valor de invasividad	Ficha
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Alto	0.323	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222400/Bubulcus_ibis.pdf
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Muy alto	0.652	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222401/Columba_livia.pdf
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	Muy alto	0.651	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222387/Myiopsitta_monachus.pdf

Cuadro 15. Riesgo de invasión de aves exóticas de la Ciudad de México. N.D. = no hay datos. (Continúa).

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Valor de invasividad	Ficha
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	Muy alto	0.539	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222386/Passer_domesticus.pdf
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Muy alto	0.564	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222398/Sturnus_vulgaris.pdf
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	ND	ND	
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cara amarilla	ND	ND	
<i>Amazona oratrix</i>	Loro cabeza amarilla	ND	ND	
<i>Amazona viridigenalis</i>	Loro tamaulipeco	ND	ND	
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	ND	ND	
<i>Cacicus melanicterus</i>	Arrendajo de alas amarillas	ND	ND	
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	ND	ND	
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Cháchara	ND	ND	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	ND	ND	

Las aves que se comercializan de forma ilegal en la Ciudad de México son *Sturnus vulgaris*, *Myiopsitta monachus*, *Quiscalus mexicanus*, *Amazona albifrons*, *A. autumnalis*, *A. oratrix*, *A. viridigenalis* y *Aratinga canicularis* (Antonio, 2016).

4.6.5. *Distribución*, Los puntos de distribución de *Bubulcus ibis* en la Figura 13, *Columba livia* en la Figura 14, *Myiopsitta monachus* en la Figura 15, *Passer domesticus* en la Figura 16, *Sturnus vulgaris* en la Figura 17, *Amazona albifrons* en la Figura 18, *Amazona autumnalis* en la Figura 19, *Quiscalus melanicterus* en la Figura 20, *Amazona oratrix*, *Aratinga canicularis* y *Calocitta formosa* en la Figura 21.

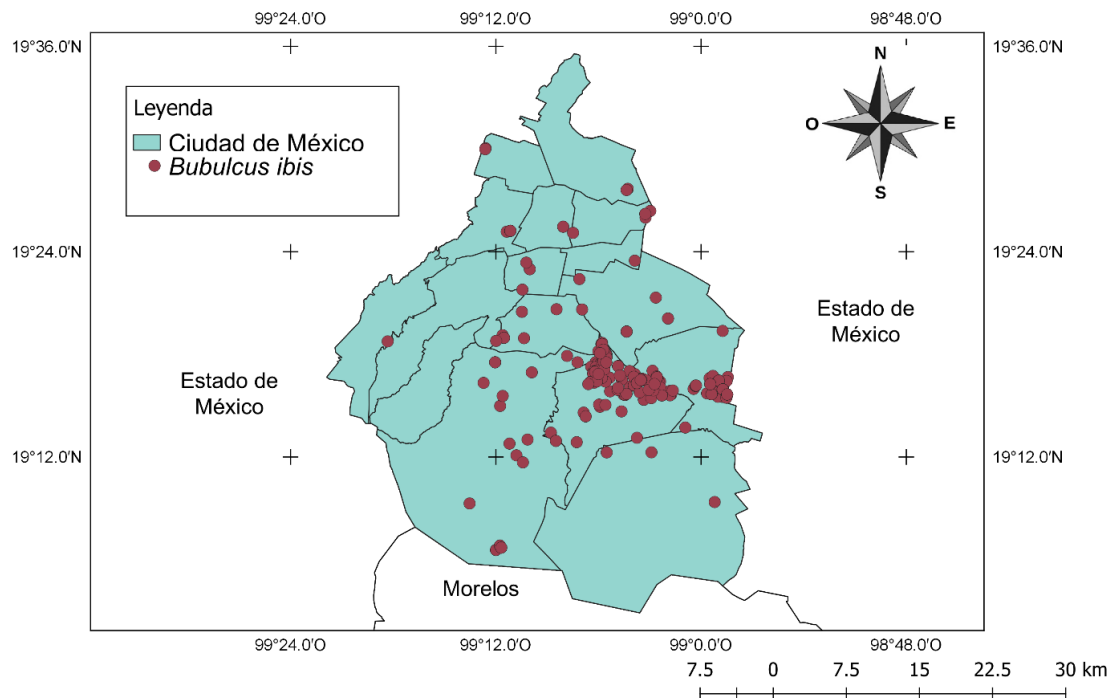


Figura 13. Registro de ubicación de la garza ganadera *Bubulcus ibis* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

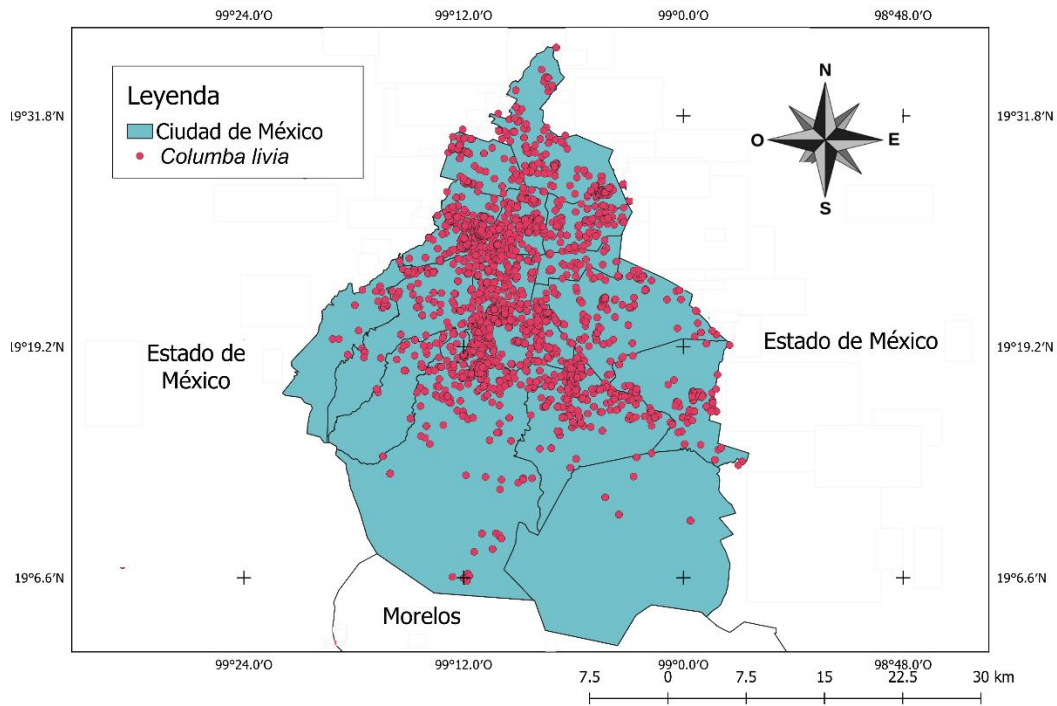


Figura 14. Registro de ubicación de la paloma doméstica *Columba livia* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista.

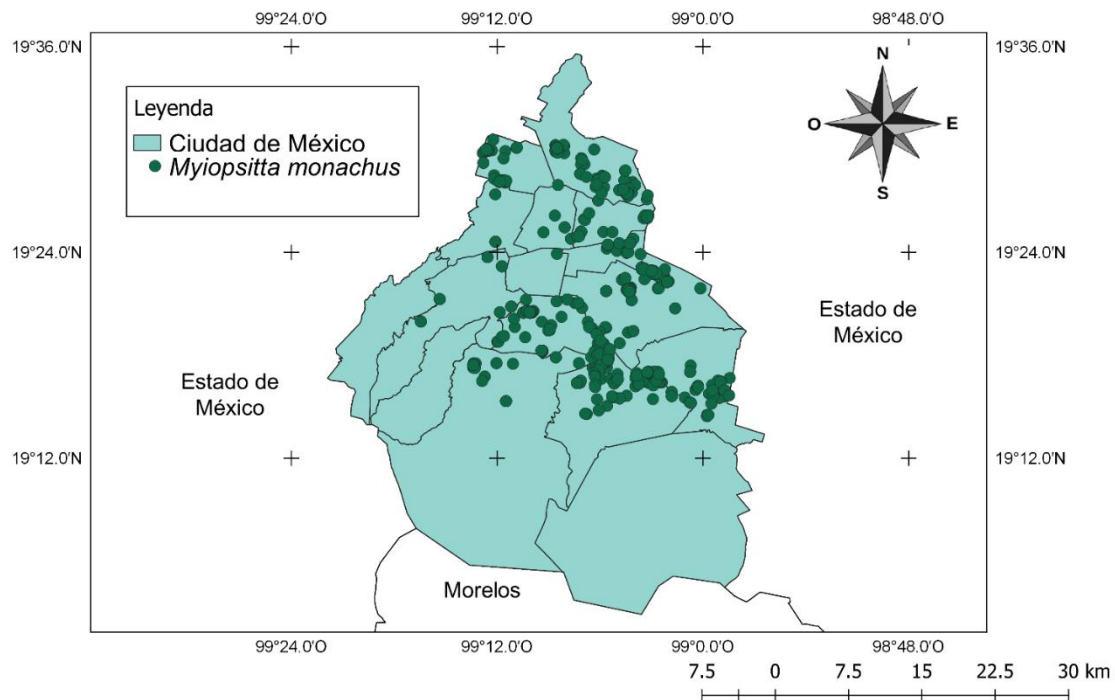


Figura 15. Registro de ubicación de la cotorra argentina *Myiopsitta monachus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

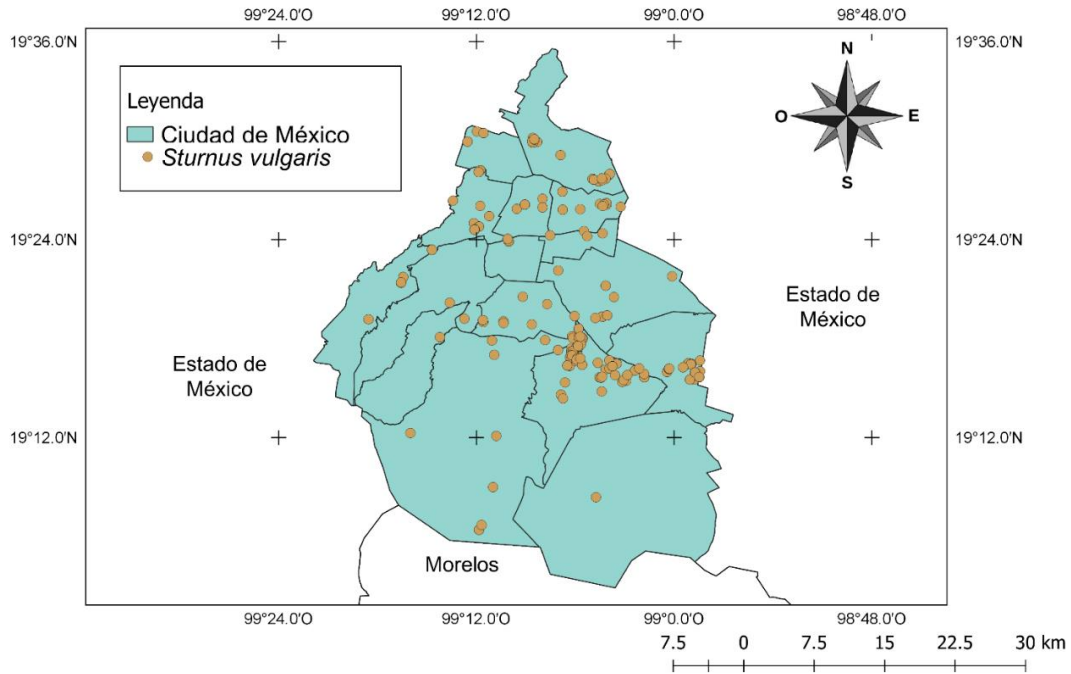


Figura 16. Registro de ubicación del gorrion doméstico *Passer domesticus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

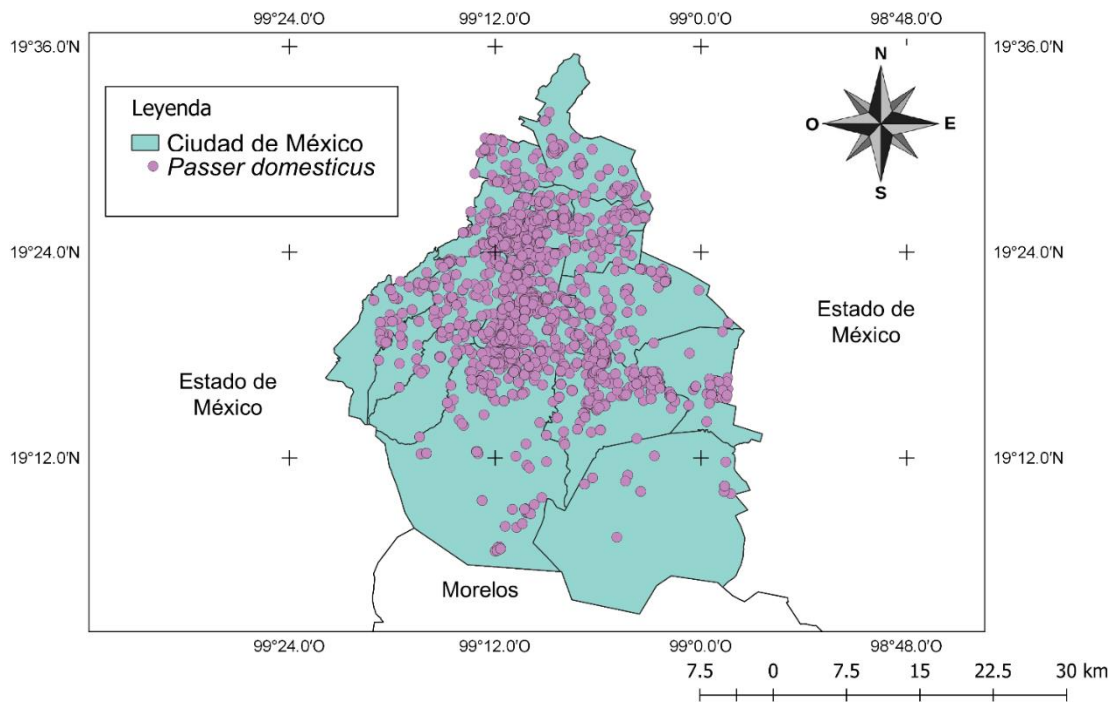


Figura 17. Registro de ubicación del estornino pinto *Sturnus vulgaris* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

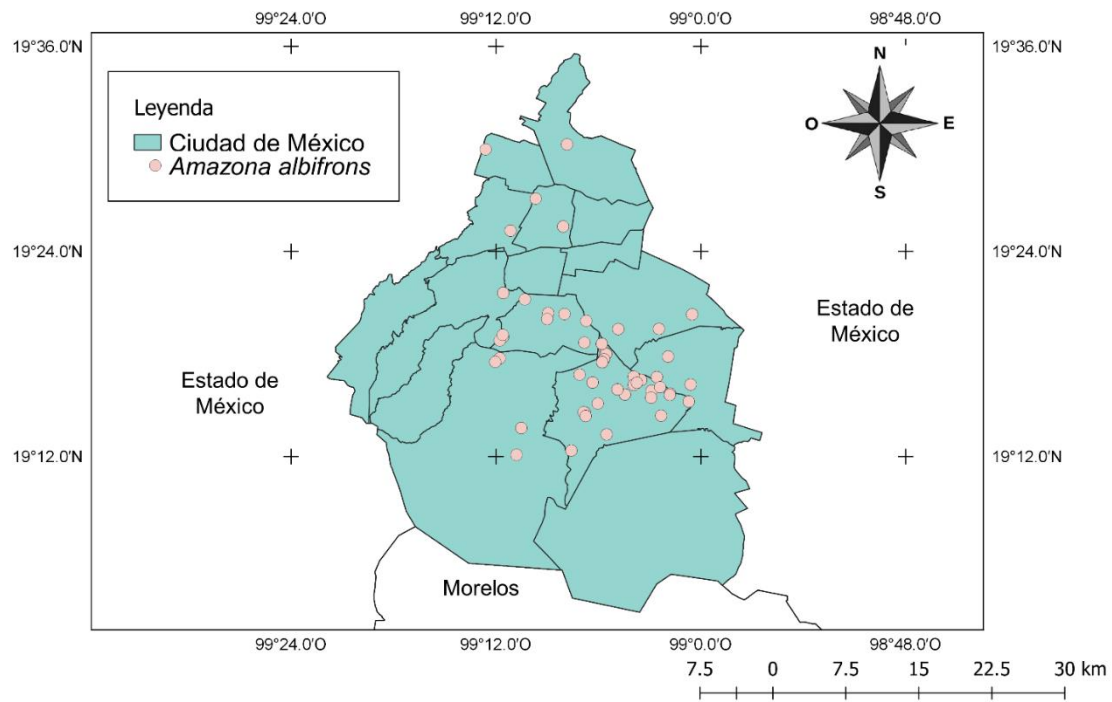


Figura 18. Registro de ubicación del loro frente blanca *Amazona albifrons* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

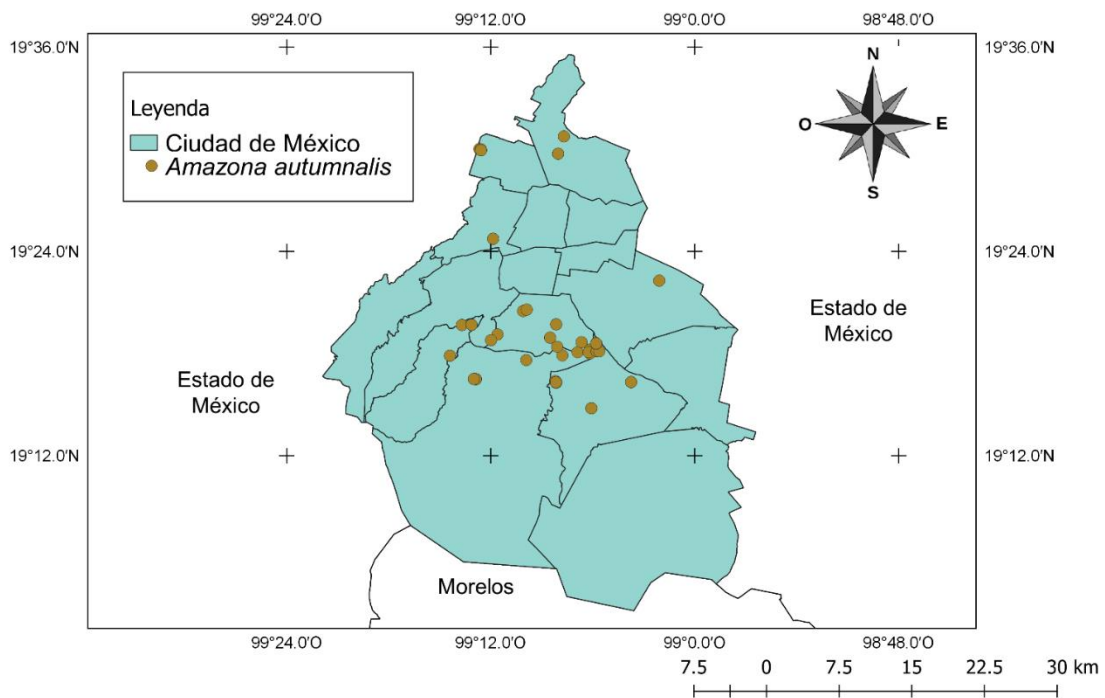


Figura 19. Registro de ubicación del loro cara amarilla *Amazona autumnalis* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

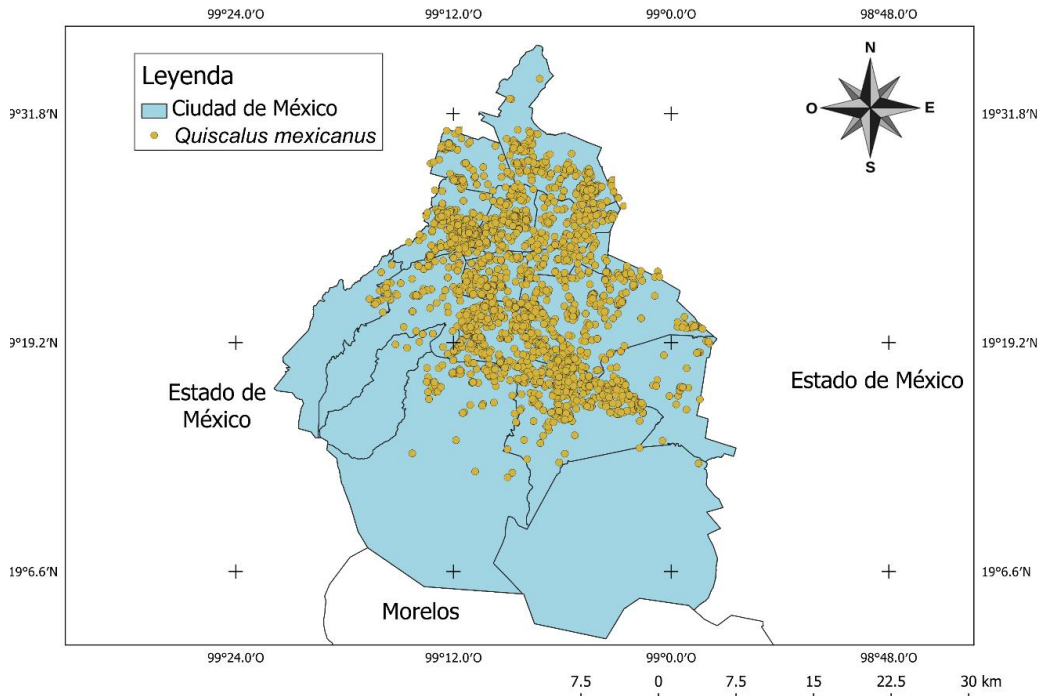


Figura 20. Registro de ubicación del loro cara amarilla *Quiscalus mexicanus* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

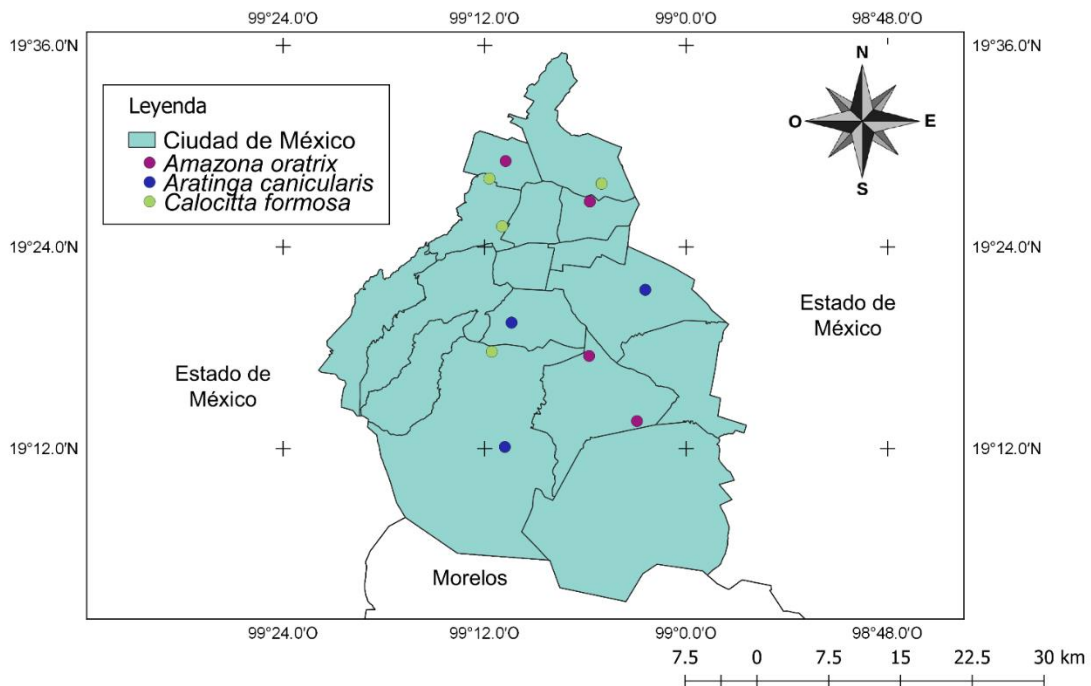


Figura 21. Registro de ubicación del loro cabeza amarilla *Amazona oratrix*, el perico frente naranja *Aratinga canicularis* y la urraca cara blanca *Calocitta formosa* en la Ciudad de México. Datos obtenidos de Naturalista y GBIF.

V. DISCUSIÓN

5.1 Especies exóticas

En México se registran 1462 especies invasoras nativas y no nativas, de las cuáles el 7.9% corresponden a peces, el 3.7% reptiles, 1.0% mamíferos, 0.13% anfibios y 1% aves (SEMARNAT, 2015). De estas especies, 348 se consideran invasoras y 92 pertenecen al grupo de vertebrados publicado en el Diario Oficial de la Federación (SEMARNAT, 2016), mientras que en la lista de enciclovida hay 141 especies de vertebrados invasores para México: 93 peces, tres anfibios, 17 reptiles, 14 mamíferos y 14 aves debido a que México posee una gran riqueza de especies, 5 724 especies de vertebrados hasta el 2017 concentrada principalmente en la zona sur del país (enciclovida, 2023; SEMARNAT, 2015; 2016), y muchas de las especies invasoras se encuentran en islas y áreas naturales (Álvarez-Romero *et al.*, 2008; Aguirre-Muñoz *et al.*, 2010), en tanto que la Ciudad de México tiene 517 especies de vertebrados nativos, cuenta con el 0.8% de especies de peces respecto al país, 4.9% de anfibios, 4.8% de reptiles, 16.2% de mamíferos y 32.2% de aves y en esta revisión se reportan 34 especies de vertebrados exóticos (SEDEMA, 2021).

La Ciudad de México sólo ocupa el 0.1% de la superficie del país y el 41% es suelo urbano (CONABIO, 2016; SEDEMA, 2021). El suelo conservado se encuentra en la zona sur de la Ciudad de México (SEDEMA, 2013), dónde se aprecian el menor número de registros de especies exóticas en este trabajo debido a que hay mayor vigilancia ante eventos que dañen las zonas, tienen programas de restauración y mitigación o se tiene un menor número de observadores de Naturalista o GBIF para las zonas conservadas de la Ciudad de México (SEDEMA, 2013). Los factores que influyen en la perturbación de los ecosistemas de la Ciudad de México son la fragmentación, deforestación, crecimiento de acelerado de la población, el desconocimiento de la población sobre la biodiversidad, el manejo inadecuado de desechos y contaminación del aire, agua y suelo (SEDEMA, 2021), lo que puede dificultar el establecimiento de especies exóticas por las presiones ambientales a pesar de superar algunas de

las barreras de transporte e introducción gracias a su relación con los seres humanos por las liberaciones accidentales o intencionales, abandono de mascotas y actividades económicas (SEPI, 2016; SEDEMA, 2021; Blackburn *et al.*, 2011). En el trabajo de Medellín-Legorreta *et al.* (2005) no se incluyen a los peces. Por otra parte, Huidobro-Campos *et al.* (2016) reporta siete peces exóticos para la Ciudad de México, en este trabajo se tiene el registro de un nuevo ejemplar de pez diablo en las observaciones de Naturalista en el año 2014 (Cuadro 5). Los peces exóticos tienen un valor económico, por lo que las introducciones fueron intencionales por acuicultura o como especies de ornato (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014). En los mapas de peces (Figuras 4 a 6) se aprecia que se registran únicamente en las alcaldías que poseen cuerpos de agua natural o artificial que les sirva de hábitat (SEDEMA, 2013).

Medellín-Legorreta *et al.* (2005) sí mencionan a los anfibios, dentro de los cuales la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) es considerada una especie exótica en algunos estados de la república como Sonora, Baja California y Tamaulipas, pero no está incluida en ese trabajo la zona centro del país. Se observa (Cuadro 7) que esta especie ha sido registrada en algunos puntos de la Ciudad de México en años recientes (Naturalista, 2023a) y CONABIO (2016) no menciona anfibios ni reptiles exóticos. La rana toro en el 2018 no se reporta en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel ni en el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl-Zoquiapan y Parque Nacional El Chico, Áreas Naturales Protegidas del Valle de México (Cruz-Elizalde *et al.*, 2018), sin embargo, se ubica en el mapa (Figura 7) en algunos cuerpos de agua naturales, artificiales y el Canal Nacional con cinco observaciones al momento de la búsqueda desde el 2019 al 2021, por lo que es probable que siga estando como exótica en la Ciudad de México (Naturalista, 2023a).

Los reptiles tampoco son mencionados en el trabajo de Medellín-Legorreta *et al.* (2005) con especies exóticas para la Ciudad de México, lo cual difiere con lo encontrado en este trabajo, cuatro reptiles exóticos, dos con varias observaciones en diferentes puntos de la Ciudad de México (*Trachemys scripta* e *Indotyphlops*

braminus) y dos registros con un único ejemplar (*Ctenosaura cf. pectinata* y *Varanus niloticus*) (ver Cuadro 8). Los mapas de las Figuras 8 y 9 muestran las observaciones a lo largo de la Ciudad de México con pocas o ningún registro en los suelos conservados de la Ciudad de México (Naturalista, 2023a).

Por otro lado, Medellín-Legorreta *et al.* (2005) registran ocho especies de mamíferos exóticos: *Equus asinus*, *Ovis aries*, *Equus caballus*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, *R. rattus*, *Canis lupus* y *Felis silvestris*, al igual que en el presente trabajo (Cuadro 10). Los mamíferos exóticos encontrados están muy asociados al ser humano, ya sea como comensales, mascotas o alguna actividad de remuneración económica (Medellín-Legorreta *et al.*, 2005), aunque son pocas las especies con los últimos dos motivos. En los mapas (Figuras 10 a 12) se centran las observaciones en las zonas urbanas de la Ciudad de México, debido a su relación comensal con el ser humano y también que las zonas sur de la Ciudad de México todavía se encuentran en nivel de conservación que no facilita el establecimiento de los roedores exóticos, como se observa en dos estudios de la Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel, en la zonas más conservadas, llamadas zonas núcleo no se registró la presencia de roedores exóticos, sin embargo, en la zonas de amortiguamiento se reportan las tres especies de roedores (Garmendia, 2009; Montesinos, 2013; Naturalista, 2023a). Pero también es posible que se observen menos estas especies en las zonas conservadas ya sea que las especies no salgan con facilidad de su escondite o que realmente no se tengan muchos individuos en las zonas (Garmendia, 2009; Naturalista, 2023a), por lo que es necesario que se realicen estudios de la presencia de roedores exóticos en las zonas conservadas de la Ciudad de México.

Las aves tienen una alta capacidad de dispersión lo que favorece el movimiento desde los puntos de introducción a nuevas zonas para la colonización (Robinson *et al.*, 2010; Antonio-Guzmán, 2016), en este trabajo se tiene un mayor número de especies exóticas del grupo de aves. (Robinson *et al.*, 2010). Son el único grupo con diversas observaciones en las zonas conservadas de la Ciudad de México, principalmente las especies: *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, *Passer*

domesticus, *Sturnus vulgaris* y *Quiscalus mexicanus*, gracias a los proyectos y programas de observación de aves como el programa de aves urbanas 2021, pajareadas los dinamos que comenzó a partir del 2019, el monitoreo participativo de aves, entre otros (Murillo *et al.*, 2019; Naturalista, 2019; 2023a; SEDEMA, 2019). Los otros grupos con más especies registradas fueron el de peces y el de mamíferos.

Entre las causas de introducción más frecuentes se encontró el aprovechamiento alimenticio, el comercio ilegal, animales de compañía y ornato. Los grupos que registraron aprovechamiento alimenticio fueron peces, anfibios y un reptil. Dentro de los peces la carpa común, *Cyprinus carpio*, se cultiva en los estados de Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, México entre otros estados (SADER, 2012; SAGARPA, 2012). Las tilapias (*Oreochromis niloticus* y *Oreochromis aureus*) se cultivan a lo largo de la república mexicana, incluyendo la Ciudad de México (SAGARPA, 2012). La rana toro, *Lithobates catesbeianus*, se cultivaba en Sinaloa, Nayarit, Jalisco y el estado de México, sin embargo, los centros acuícolas a excepción del estado de México no presentan producción desde el 2008 (SAGARPA, 2012) actualmente se cultiva en varias partes del Estado de México, principalmente en los municipios de Donato Guerra, Ixtapan de Sal, Tianguistengo, Villa de Guerrero y Calimaya (Casas-Andreu *et al.*, 2000; SECAMPO, 2023) y se distribuye en mercados de la Ciudad de México junto con la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) para aprovechamiento alimenticio (Ruíz, 2008).

En el comercio ilegal se encontraron solo especies de aves dentro de las especies exóticas registradas en este trabajo. Anteriormente se comercializaban legalmente los loros y guacamayas en México, hasta la integración en la Ley General de Vida Silvestre del artículo 60 Bis 2, en el que se prohíbe la cría, captura y aprovechamiento de los pericos y guacamayas de México (Cantú-Guzmán *et al.*, 2007; Congreso de la Unión, 2008; SEMARNAT, 2010b). Los psitácidos son de los principales grupos que se ven más afectados por la venta ilegal en México (PROFEPA, 2019; Cantú-Guzmán y Sánchez-Saldaña, 2012).

Entre los motivos de la extracción ilegal se encuentran los consumidores con ideas sociales y culturales de tener un estatus social al poseer fauna fuera de lo convencional, así como adquirir trofeos de caza, productos de artesanías y joyas (Nadal *et al.*, 2013). Después de la prohibición de los pericos mexicanos se incrementó la importación de ejemplares de pericos no nativos que ya tenía una alta demanda antes de la veda de psitácidos en México por el cierre de importaciones de aves silvestres de la Unión Europea con motivo de la gripe aviar, dentro de las 10 especies más comercializadas se encontraba la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) (Cantú-Guzmán y Sánchez-Saldaña, 2018; Ramírez-Bastida *et al.*, 2017). La cotorra argentina se continuó introduciendo aún después de que se prohibiera la importación de especies exóticas invasoras en el artículo 27 Bis 1 de la Ley General de Vida Silvestre del 2010 (Cantú-Guzmán y Sánchez-Saldaña, 2018; Congreso de la Unión, 2010; Ramírez-Bastida *et al.*, 2017).

Finalmente, animales de compañía es la única incidencia que presenta especies de todos los grupos de vertebrados y la causa de introducción con mayor número de especies. Algunas instituciones mencionan beneficios psicológicos, sociales y para salud en las personas que viven en grandes ciudades como mejora de autoestima y reducen el estrés, motivos por los que se adquieren animales de compañía (Gutiérrez *et al.*, 2007; Mojica, 2014). Se comercializan peces legalmente para animales de compañía y ornato cerca de 20 especies de peces, de las cuales tres se reportan como exóticas en este trabajo, siendo la Ciudad de México una de las entidades de cultivo (INAPESCA, 2018; Ramírez-Martínez *et al.*, 2010). De los anfibios y reptiles comercializados como mascotas en mercados de la Ciudad de México para un estudio del 2008 y 100 para uno del 2014 (Ruiz, 2008; Pineda, 2014), en este trabajo se encuentran la rana toro y dos reptiles de los registrados, el varano del Nilo (*Varanus niloticus*) no se encuentra dentro de las listas antes mencionadas por lo que es necesario que se hagan más estudios de las introducciones de reptiles poco comunes. Las aves que se comercializan en México y en mercados de la Ciudad de México como aves de ornato *Sturnus vulgaris*, *Calocitta formosa*, *Cacicus melanicterus* y *Quiscalus mexicanus* (Gómez *et al.*, 2005; Rocha *et al.*, 2009).

Al usar el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) se encontró que el 85% de las especies con análisis y la evaluada en este trabajo tienen un riesgo “muy alto” o “alto”, considerándose en principio que la mayoría de las especies pueden volverse invasoras. Aunado a esto los ecosistemas con perturbaciones son más propensos al establecimiento de especies exóticas invasoras que los que se encuentran más conservados (Castro-Díez *et al.*, 2004). Esto se discute a continuación por grupos.

5.2 *Carassius auratus*

El carpín dorado fue introducido con fines de ornato y pesca (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014). La Ciudad de México es una de las zonas de mayor comercialización de especies de ornato del país (Ramírez-Martínez *et al.*, 2010), por lo que las introducciones pueden ser continuas dada su importancia económica a nivel mundial (Meyers, 2004). Se reporta en lagunas, estanques, lagos y ríos en climas tropicales y templados, en un rango de 0 a 42°C (Froese y Pauly, 2018c). Este potencial invasor está relacionado con su gran adaptabilidad y tolerancia a condiciones extremas; además, alcanza tamaños grandes en poco tiempo, lo que asegura su poca depredación, se reproduce varias veces al año y tiene una alta fecundidad (Lorenzoni *et al.*, 2007).

El híbrido con *Cyprinus carpio* se reporta en el año 2022 por lo que es importante investigar y monitorear si ha habido más cruces entre estas especies dentro del país ya que los híbridos resultantes pueden ser invasores (Haynes *et al.*, 2011).

En Cantera Oriente de la REPSA se ha reportado que se reproduce con éxito (Espinoza-Pérez, 2007), caso contrario de los canales de Xochimilco, donde la especie ya es rara (Magallón *et al.*, 2017) y en un estudio de ictiofauna de la ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco realizado en 2017 no se registra la especie (Vázquez-Silva *et al.*, 2017).

5.3 *Cyprinus carpio*

La carpa común fue introducida en México por motivos de acuicultura y pesca, (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014). Sin embargo, en la actualidad no se tienen zonas de cultivo en la Ciudad de México y por tanto no hay actividades de acuicultura o pesca de la carpa común. Estas actividades se registran en el Estado de México, Sonora, Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Puebla (INAPESCA, 2012; SADER, 2012). Como invasora se ha encontrado en diversos tipos de ambientes, entre lagos, lagunas, estanques, estuarios, ríos y canales (Váradi y Sandor, 2007). La Ciudad de México cuenta con diversos cuerpos de agua que coinciden con los tipos de hábitat anteriormente mencionados (SEDEMA, 2013). Entre estos hábitats se encuentran los lagos Chapultepec, Parque Tezozómoc, Nabor Carrillo, Acitlalin, Huetzalin, los Reyes Aztecas y los artificiales de San Juan de Aragón y del bosque de Tláhuac (SEDEMA, 2013), ríos de los Remedios y la Magdalena; y el sistema lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco (Legorreta, 2006; SEDEMA, 2013).

Tiene preferencia a climas templados y templados-húmedos (Váradi y Sandor, 2007), así como tolerancia a templados cálidos con inviernos fríos y veranos secos (FAO, 2004; Váradi y Sandor, 2007). Resisten temperaturas entre 5° y 20 °C (Váradi y Sandor, 2007), aunque su mejor desarrollo es de 23° a 30°C (FAO, 2004). Dado que la capital del país temperaturas tiene entre 8° y 16°C (Hernández *et al.*, 2016) no está dentro de los parámetros más aptos para el desarrollo de la especie, pero ya es exitosa en la Ciudad de México, y se le considera una plaga (Zambrano *et al.*, 2010) y sus efectos se han documentado junto con otra de las especies exóticas con alto riesgo de invasión, como la tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Zambrano *et al.*, 2010). Román (2015) discute que Xochimilco es un lugar favorable para estas especies exóticas por su morfofisiología y condiciones ambientales.

En muestreos realizados en los canales de Xochimilco se muestra que todavía se encuentra presente esta especie (Vázquez-Silva *et al.*, 2017), y se ha

visto que está aumentando la turbidez del agua de los canales al alimentarse (Magallón *et al.*, 2017).

En Xochimilco se han tomado medidas en dos programas el “Programa de Análisis y Restauración del sistema lacustre de Xochimilco y el Ajolote” con la extracción de 50 toneladas de carpas de esta especie junto con las tilapias en el 2011 (Zambrano *et al.*, 2012).

5.4. *Oreochromis niloticus*

La tilapia *Oreochromis niloticus* se introdujo con el objetivo de realizar actividades de acuicultura en la Ciudad de México en los canales de Xochimilco (Pisanty *et al.*, 2016); sin embargo, en la actualidad no se tienen centros acuícolas en la Ciudad de México, pero sí en el resto de la república mexicana (SADER, 2012; INAPESCA, 2012). Esta tilapia depreda especies nativas, como el ajolote mexicano, que se encuentra en peligro de extinción (Zambrano *et al.*, 2010; Chaparro-Herrera *et al.*, 2013). Sus actividades provocan un aumento de la turbidez del agua al remover el fondo, lo que reduce las posibilidades de fotosíntesis de las plantas acuáticas nativas y al remover el sustrato de las chinampas en Xochimilco, reduce la superficie del terreno y provoca la caída de los ahuejotes que crecen en los bordes de éstas (Zambrano *et al.*, 2010). Esta actividad es negativa, sobre todo si se considera que las chinampas constituyen una de las actividades agrícolas más productivas, la cual se ha realizado desde hace más de 500 años para el cultivo de diversas plantas, entre las que están el maíz y las hortalizas (Espinoza- Pérez, 2007; González-Pozo, 2016; Bertrab, 2013).

Es una especie que puede reproducirse todo el año, aunque en la temporada de lluvias es más notorio (Sandoval-Silva, 2014). Se han hecho proyectos de control de la especie en Xochimilco, como la extracción de 50 toneladas de carpas y tilapias con redes especiales en el 2011 (Zambrano *et al.*, 2012). En un estudio en el primer trimestre del 2017 es la especie de mayor abundancia en los canales de Xochimilco (Vázquez-Silva *et al.*, 2017).

5.5 *Micropterus salmoides*

La lobina *Micropterus salmoides* es de importancia comercial, lo que ha favorecido que se haya introducido en casi todo el mundo (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014), aunque no se registra producción pesquera de esta especie en la Ciudad de México (SADER, 2012; CONAPESCA, 2018). Es una especie transmisora de diversos parásitos como platelmintos: *Actinocleidus fergusonii*, *Posthodiplostomum minimum* y trematodos: *Clinostomum* spp., *Echinostoma* spp., *Centrocestus formosanus* (Gratwicke y Marshall, 2005; Galaviz *et al.*, 2016 y Calhoun *et al.*, 2018), y ha provocado la extinción de algunas especies nativas y la disminución de poblaciones en el lago Tahoe en Estados Unidos (Kamerath *et al.*, 2008).

No hay trabajos de efectos de *M. salmoides* en la Ciudad de México, ni trabajos recientes que registren a la especie en alguna localidad de la entidad. La única observación de la especie en Naturalista es del año 2019 (Naturalista, 2023a).

5.6 *Oncorhynchus mykiss*

La trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* se introdujo con motivos de pesca deportiva en diversas zonas del país (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014). Las entidades con cultivo son Baja California, Chihuahua, Durango, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, México, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Veracruz y Oaxaca (SADER, 2012; INAPESCA, 2013a). Se registra como exótica en estuarios, ríos y lagos (Froese y Pauly, 2018a), en la Ciudad de México existen cuerpos de agua que podrían favorecer su establecimiento (SEDEMA, 2013).

Esta especie, se ha reportado en climas subtropicales con temperaturas de 10 a 24°C (Froese y Pauly, 2018a), por lo que sus rangos coinciden con los que registra la Ciudad de México.

Llega a medir 60 cm, aunque se han encontrado de hasta 122 cm en profundidades de 0-200 m (Froese y Pauly, 2018). En su hábitat natural se

alimenta de insectos acuáticos y terrestres, moluscos, crustáceos, huevos de peces y pequeños peces (FAO, 2004). Entre los efectos está la depredación sobre especies nativas, y en la Ciudad podría afectar a *Girardinichthys viviparus*, pez nativo de sólo 6.5 cm, que se distribuye en la zona donde se reporta esta especie como exótica (Huidobro-Campos *et al.*, 2016; Froese y Pauly, 2018).

5.7 *Pterygoplichthys* sp.

Los plecos o peces diablo son especies invasoras en diversas partes del mundo Estados Unidos, Filipinas, Japón, Taiwan y en México ya es considerada como invasora (Ayala *et al.*, 2015; INAPESCA, 2013b). Las causas de introducción son el acuarismo, escapes de los centros acuícolas y liberaciones intencionales de las personas (Ayala *et al.*, 2015; Martínez y Ramírez, 2016). Se cree que los primeros registros de la especie fueron para controlar algas en la Presa Ingeniero Ramírez Ulloa, en Guerrero y posteriormente se liberaron al río Balsas (Ayala *et al.*, 2015), otra posible vía de introducción es la fuga de individuos de las granjas de cultivo de Morelos (Martínez y Ramírez, 2016). Actualmente se encuentra establecida en diversas cuencas y cuerpos de agua de Áreas Naturales Protegidas de Chiapas, Tabasco, Veracruz, Campeche, entre otros estados (Amador del Ángel *et al.*, 2014; Ayala *et al.*, 2015; Martínez y Ramírez, 2016).

Se ha visto que desplaza especies de cultivo, peces nativos, anfibios, crustáceos y macroinvertebrados, compite por el alimento con especies nativas, depredan huevos de peces nativos, cambia la estructura de las comunidades de algas, modifica la distribución y tamaño de las partículas sedimentarias (Amador del Ángel *et al.*, 2014; Ayala *et al.*, 2015; CONANP, 2020; INAPESCA, 2013b; Martínez y Ramírez, 2016).

5.8 Riesgo de invasividad de los peces

Todas las especies tienen un valor de riesgo muy alto, excepto *Poeciliopsis infrans*, para el cual no se aplicó el MERI.

Algunos autores compararon los valores de invasividad tomados por MERI con los que evaluó el Fisk propuesto por Vilizzi y Coop en el 2013 y que evalúa el riesgo de invasividad con 49 preguntas divididas en 8 grupos: domesticación/cultivo, climático y distribución, invasividad en otros lugares, rasgos indeseables, alimentación, reproducción, mecanismos de dispersión y atributos de tolerancia, y han encontrado que el MERI arroja una categoría de riesgo mayor (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2017; Mejía-Mojica, 2018). En Morelos las especies *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio* y *Poecilia reticulata* obtuvieron con el MERI una categoría de riesgo muy alto, mientras que con el FISK su riesgo es alto (Mendoza-Alfaro *et al.*, 2017).

En la Ciudad de México la mayoría de los peces nativos han sido extirpados o están extintos principalmente por las perturbaciones en sus ecosistemas y la introducción de especies exóticas (Huidobro-Campos *et al.*, 2016), aunado a esto los requerimientos ambientales de las especies de peces exóticos coinciden con las condiciones que tiene Ciudad de México para que éstas se establezcan y, en el caso de *Cyprinus carpio*, ya es considerada como invasora (Huidobro-Campos *et al.*, 2016).

5.9 *Lithobates catesbeianus*

La rana toro, *Lithobates catesbeianus*, es considerada una de las peores especies invasoras del mundo (Lowe *et al.*, 2000). La introducción en México ha sido en diversos estados de la república: Baja California, Chihuahua, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Sonora y Yucatán (Mendoza-Alfaro y Koleff-Osorio, 2014), así como en algunos municipios del Estado de México aledaños a la Ciudad México. (Chimalhuacán, Naucalpan, Texcoco y Toluca; Casas *et al.*, 2000). En la Ciudad de México se introdujeron 40 adultos en los diferentes cuerpos de agua de la entidad entre 1962 y 1963 con motivos de explotación (Ávila-Villegas y Rose, 2007).

La rana toro se reporta como invasora en zonas donde prevalecen temperaturas altas, de entre 26 y 33°C (Ávila-Villegas y Rose, 2007); sin embargo, en algunos lugares los rangos son más amplios. En la Provincia de Córdoba (Argentina) se registra en valores máximos de 34°C y mínimos de 9°C (Salina *et al.*, 2016), en 17°C en la Provincia de San Juan (Argentina; Quiroga *et al.*, 2015). En México y en particular en Chihuahua, Sonora y Baja California este parámetro va de 18° a 22°C (Becerra *et al.*, 2017), y en la Ciudad de México de 8-16°C (Hernández *et al.*, 2016).

Esta especie se reporta en diferentes tipos de vegetación: matorral xerófilo, bosque caducifolio, bosque mesófilo de montaña y bosque alto perennifolio (Becerra *et al.*, 2017). El riesgo de la Ciudad de México es alto, pues ésta cuenta con dos de estos tipos de vegetación (matorral xerófilo y el bosque mesófilo de montaña) (Rivera-Hernández, 2016). Magallón *et al.* (2017) la mencionan viviendo en los canales de Xochimilco.

El MERI calcula un riesgo muy alto debido a esta especie con un valor de invasividad de 0.565 y las características de la Ciudad la hacen una zona idónea para su establecimiento y dispersión, pues esta especie puede adaptarse a diferentes tipos de hábitats (Becerra *et al.*, 2017) y su alimentación es variada (Bury y Whelan, 1984; Ávila y Rodríguez, 2008). El peligro que representa esta especie es que es transmisora de patógenos como *Batrachochytrium dendrobatidis* y ranavirus (Laufer, 2018), que pueden afectar a especies nativas como la rana *Rana montezumae*, que está siendo desplazada por la rana toro (Magallón *et al.*, 2017).

5.10 *Trachemys scripta*

La tortuga japonesa, *Trachemys scripta*, se ha introducido a diversos hábitats debido a que se adapta con facilidad y es comercializada en diferentes partes del mundo como mascota (INECOL, 2018). En México ha disminuido la introducción de esta especie pues pasó del año 2010 al 2014 de 400,000 individuos a 222,325

(Yáñez-Arenas *et al.*, 2016). Se le puede asociar a cuerpo de agua urbanos o con algún tipo de concurrencia del ser humano (Martínez-Silvestre *et al.*, 2015), y en la Ciudad de México se ha localizado en Xochimilco y Chapultepec (INECOL, 2018). En la REPSA se le introdujo y aún se le puede ver en las charcas del Jardín Botánico (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009). Los dueños donan o liberan a los individuos porque su crecimiento es muy rápido lo que puede impedir conservarlas o pretenden mejorar las condiciones de vida de los ejemplares adultos (Camacho-Rozo, 2013). En cautiverio las conductas agresivas fueron las más notorias (Yáñez-Arenas *et al.*, 2016). Es considerada una de las 100 especies más invasoras del mundo (Lowe *et al.*, 2000) y en España está dentro de las 20 especies invasoras más peligrosas (González, 2012).

Tiene rangos de tolerancia a la temperatura muy amplio, de entre 10 y 35°C (Pérez-Santigosa *et al.*, 2008), y pueden vivir en agua contaminada (GISD, 2013). En algunos lugares de Francia, donde han sido liberadas, han logrado establecerse de manera autosuficiente (Cadi *et al.*, 2004). Esta tortuga puede ser portadora de algunas enfermedades como *Salmonella* y parásitos como el protozooario *Nyctotherus* sp., nematodos *Serpinema microcephalus*, *Physaloptera* sp. y *Falcaustra donanaensis* (Chávez *et al.*, 2015; GISD, 2013; Hidalgo-Vila *et al.*, 2008; 2011). Dadas estas características, su capacidad de adaptabilidad y la temperatura en la que se ha reportado cuenta con el rango de temperatura de la Ciudad de México, así como la alta frecuencia de su compra es posible su establecimiento, por lo que esta especie puede convertirse en invasora en la entidad.

La especie todavía se encuentra presente en la Ciudad de acuerdo con los avistamientos de Naturalista se ha registrado en 2018 y 2019 en diversos puntos y dentro de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Cruz-Elizalde *et al.*, 2018).

5.11 *Indotyphlops braminus*

La serpiente ciega enana, *Ramphotyphlops braminus*, fue introducida en la REPSA (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009). No es una especie que se desplace grandes distancias por su tamaño y se encuentra enterrada la mayor parte del tiempo (Álvarez-Romero *et al.*, 2005). No hay mucha información de los efectos que puede tener sobre el ecosistema, la biodiversidad, impactos económicos o si puede afectar a la salud (Álvarez-Romero *et al.*, 2005), pero se cree que puede competir con otras especies similares de serpientes (Álvarez-Romero *et al.*, 2005).

5.12 *Ctenosaura cf. pectinata*

La iguana negra, *C. cf. pectinata*, constituye un registro nuevo para la Ciudad, pues se le ha observado en la REPSA (Pérez-Ramos, 2018); sin embargo, si se considera que se trata de un registro de un solo individuo del sexo masculino, se espera que las condiciones climáticas que imperan en ciertas épocas de año provocarán la muerte del ejemplar (Pérez-Ramos, 2018). De forma nativa se distribuye en la vertiente del Pacífico, en zonas cálidas o semicálidas (Valenzuela, 1981). Sin embargo, la Ciudad de México cuenta con matorral xerófilo, un tipo de vegetación donde también se encuentra esta especie. Se puede concluir que mientras no sean introducidos más ejemplares, esta especie no representa un riesgo de convertirse en invasora (Pérez-Ramos, 2018).

5.13 *Varanus niloticus*

El varano del Nilo se encuentra dentro de la lista de especies exóticas invasora de México (SEMARNAT, 2016), sin embargo, en el proyecto de modelación actual y futura de especies invasoras en México se menciona que no ha sido registrada como especie invasora en México (Martínez-Meyer *et al.*, 2017). No se registró como especie comercializada en los mercados de la Ciudad de México (Ruiz, 2008; Pineda, 2014). Las rutas de introducción o lugares de procedencia de los individuos importados a México se desconocen (Martínez-Meyer *et al.*, 2017). No

hay reportes de otros individuos en la Ciudad de México por lo que fue la liberación de un solo ejemplar.

5.14 Riesgo de invasividad de los reptiles

El MERI de *Trachemys scripta* es muy alto y el de *Ramphotyphlops braminus* es alto, para el caso de *C. cf. pectinata* y *Varanus niloticus*, no se tiene MERI ni se realizaron las fichas debido a que se ha avistado un solo ejemplar al momento de cada especie.

Los reptiles nativos se ven afectados por el tráfico ilegal, presiones antrópicas que las hacen más vulnerables ante las especies exóticas (Cruz-Elizalde *et al.*, 2018).

5.15 Los roedores

En México las ratas *Rattus rattus* y *R. norvegicus*, así como el ratón doméstico *Mus musculus* se encuentran alrededor de zonas con concentraciones humanas (Pocock *et al.*, 2004; Álvarez-Romero *et al.*, 2005). Se consideran especies comensales del hombre y por tanto son plaga en casi todo el mundo (Pocock *et al.*, 2004; GISD, 2010a; 2019a). Las grandes concentraciones de población humana que tiene la Ciudad de México y el hecho de que es la segunda entidad con mayor número de habitantes (INEGI, 2018; 2020) la hacen un lugar propicio para el establecimiento de estos roedores.

La rata negra *R. rattus* presenta un crecimiento y madurez sexual más rápido en áreas urbanas (Feng y Himsforth, 2013) y, al igual que el ratón doméstico, se reproducen todo el año gracias a la disponibilidad de recursos, por la acumulación de basura y desechos orgánicos (Panti-May *et al.*, 2018; Feng y Himsforth, 2013). Esto favorece el aumento de individuos y su dispersión (Castillo *et al.*, 2003; Panti-May *et al.*, 2018).

La rata negra *Rattus rattus* como especie nativa consume principalmente materia vegetal (Shiels *et al.*, 2014), mientras que como especie invasora ingiere todo lo que consume el humano y algunos productos como jabón, cera de abeja o papel (Álvarez-Romero *et al.*, 2005). Pero también afecta plantaciones por consumo de plantas de cultivo (Shiels, 2014; Sánchez-Cordero *et al.*, 2022). Por otra parte, el ratón doméstico de manera natural tiene una dieta compuesta por hojas, raíces, tallos, semillas e insectos (GISD, 2018), y de igual manera que *R. rattus*, como exótica se alimenta de cualquier comida accesible o materiales de construcción (Álvarez-Romero *et al.*, 2005).

La rata gris, *R. norvegicus*, es omnívora, consume carne cruda o cocida, semillas, frutos, raíces y pequeñas especies de vertebrados e invertebrados (GISD, 2019a).

Muchas de las enfermedades que portan son zoonóticas como parásitos nematodos (*Capillaria hepatica*) que causan fibrosis hepática en seres humanos y otros mamíferos, bacterias patógenas (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp. y *Leptospira* spp.) que causan afectaciones al tracto intestinal e incluso al torrente sanguíneo y virus que afectan los pulmones (ver Cuadro 11) las cuales puede llegar a ser mortales para el ser humano o las pueden transmitir a otras especies de roedores nativos (Rothenburger *et al.*, 2014; Himsworth *et al.*, 2015; Donovan *et al.*, 2018).

Las personas colocan cebos envenenados para reducir las poblaciones de estas especies o exterminarlas, también los matan directamente o colocan trampas (Sánchez-Cordero *et al.*, 2022).

5.16 *Canis lupus familiaris*

En el caso de los perros ferales, éstos se alimentan de pequeños animales, como ratas, ratones, conejos, ardillas, cacomixtles y tlacuaches, así como de desechos humanos (Álvarez-Romero *et al.*, 2005; REPSA, 2019). Una vez que son ferales por abandono por parte de los dueños o por nacer en él entorno ya alejado de los

humanos es muy difícil que se vuelvan a domesticar o sean capaces de convivir con los seres humanos (Nava-Escudero, 2015).

Los perros ferales pueden tener diversos parásitos como platelmintos: *Dipylidium canium*, *Taenia pisiformis*, nematodos: *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis*, y también son portadores de pulgas *Ctenocephalides canis* (Pacheco-Coronel, 2010). *Toxocara canis* puede afectar a los humanos en estado larvario generando ceguera permanente (Cruz-Reyes, 2009) puede causar el síndrome de larva migrans cuyos síntomas son hepatitis, enfermedades pulmonares e insuficiencia cardiaca, también provoca neurotoxocariosis que genera tumores cerebrales (Rojas-Salamanca *et al.*, 2016). En la Ciudad de México ha habido diversos reportes de mordeduras por perros, sin embargo, no se puede distinguir entre las mordeduras por perros domésticos y ferales (Herrera, 2009; Gil-Alarcón *et al.*, 2018)

Se reporta en la REPSA por observaciones personales de miembros de la Secretaría Ejecutiva (SEREPSA, 2016). Pacheco-Coronel (2010) los reporta en las zonas núcleo poniente y oriente. Para el 2012 el conteo de perros ferales era de 80 individuos que se organizaban en jaurías (Nava-Escudero, 2015).

En la REPSA, y con permiso de SEMARNAT, desde 2012 se permite el control y remediación de ejemplares de gatos y perros ferales en la REPSA, programa con el que se han removido 112 perros (REPSA, 2013).

5.17 *Felis catus*

Los gatos se encuentran dentro de las 100 especies invasoras más dañinas (Lowe *et al.*, 2000). Están asociado a poblaciones humanas (CABI, 2014) y se le ha encontrado en muchos ambientes como plaga o invasora, entre áreas costeras, agrícolas, bosques, plantaciones, huertos, áreas urbanas y prados (GISD, 2019b). La Ciudad de México tiene 63 mil hectáreas de superficie urbana, y delegaciones como la Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Xochimilco y Tláhuac,

entre otras, tienen zonas de cultivo (SEDEMA, 2013), y todas éstas ofrecen áreas de actividad de gatos ferales (Cruz-Reyes, 2009).

Es depredador de especies nativas de mamíferos pequeños, reptiles, aves e insectos (GISD, 2019b; Doherty *et al.*, 2017). En áreas urbanas puede consumir ortópteros (Doherty *et al.*, 2017). En un estudio de los gatos domésticos en Xalapa, se encontró que afectan a 64 taxones entre aves, mamíferos, reptiles, anfibios e invertebrados y que la cantidad de presas depende del tiempo que se les permita estar fuera de casa (Mella-Méndez *et al.*, 2022). En islas de México han llegado a provocar la disminución o extinción de mamíferos, aves y reptiles (Orduña *et al.*, 2023).

En la REPSA se ha reportado que consume roedores nativos como *Neotoma mexicana*, *Peromyscus gratus*, *Reithrodontomys fulvescens*, la lagartija *Sceloporus torquatus* y algunos insectos (Ramos-Rendón, 2010). Es hospedero definitivo del protista *Toxoplasma gondii* que puede infectar al humano y a especies nativas por los ooquistes que salen en las heces del gato (Pacheco-Coronel, 2010; Fernández y García, 2017). También es portador de *Toxocara cati* (Pacheco-Coronel, 2010).

De igual manera que los perros ferales en la REPSA, con autorización de la SEMARNAT, desde 2012 se permite el control y remediación de ejemplares de gatos ferales en la REPSA, programa que ha retirado siete gatos (REPSA, 2013).

5.18 Los mamíferos domésticos bajo cuidado humano

Otras especies que se encontraron fueron mamíferos domésticos como el borrego, burro, caballo y la vaca. El borrego *Ovis aries* se introdujo por los españoles al país (Ulloa-Arvizu *et al.*, 2009). En las alcaldías de Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco se realiza actividad pecuaria de esta especie (SIAP, 2018).

El caballo, *Equus caballus*, en la actualidad se distribuye a lo largo del país. En la Ciudad de México eran muy utilizados por los policías, actualmente se sigue

utilizando en actividades laborales productivas, en deporte o actividades turísticas en las zonas rurales y urbanas del país (Pérez, 2020; SSP, 2018).

El caballo y borrego se relacionan con la compactación del suelo, lo que favorece su erosión, así como la pérdida de diversidad de plantas (Nimmo y Miller, 2007; GISD, 2010b; 2010c). El caballo también puede favorecer la introducción de especies exóticas por el transporte de semillas (GISD, 2010b; 2010c).

El burro se introdujo al continente americano en el siglo XVI con animales de carga y apoyo en los trabajos de la industria minera y actualmente todavía se sigue utilizando como animal de carga, en algunas islas de México se han identificado como ferales y en Coahuila se han visto cambios en la composición vegetal de matorrales debido a los equinos (burros y caballos ferales) (Álvarez-Romero *et al.*, 2005; 2008; Ochoa, 2018). En la Ciudad de México no se registran poblaciones ferales, los individuos se encuentran bajo control humano en las zonas rurales de la Ciudad de México (Santurtión, 2016).

Se tiene registro de la introducción de vacas, *Bos taurus*, entre los años 1524 y 1533 en La Huasteca (ubicada dentro de los estados de Veracruz, Tamaulipas, Querétaro, San Luis Potosí y Puebla) provenientes de las Antillas (Mercado, 1996). La vaca como especie exótica facilita la introducción y establecimiento de especies de plantas exóticas, también afectan a la vegetación nativa por sobrepastoreo y pisoteo en algunas zonas de Argentina, Cuba y Chile (Pulido, 2008; Rodolfo-Zambón, 2008; Silva-Garay, 2008).

Las vacas y borregos actualmente son de importancia ganadera para la obtención de alimento y materias primas de origen animal, se producen en diversos estados de la república mexicana, incluyendo la Ciudad de México (Villegas *et al.*, 2001; SIAP, 2018). Especialmente se tiene la producción de leche bovina en las actividades pecuarias de la Ciudad de México (SEPI, 2016). Las delegaciones con mayor producción pecuaria en la Ciudad de México son Xochimilco, Tlalpan, Milpa Alta, Tláhuac y Magdalena Contreras (SEPI, 2016).

5.19 Riesgo de invasividad de los mamíferos

Los mamíferos exóticos tienen MERI con categorías de riesgo muy alto y los mamíferos nativos están siendo afectados por las presiones ambientales en la Ciudad de México: de los mamíferos nativos hay 81 especies, distribuidas en 8 ordenes (Rodentia, Chiroptera, Carnivora, Eulipotyphla, Lagomorpha, Didelphimorphia, Cingulata y Cetartiodactyla), de las cuales una está en peligro de extinción (*Romerolagus diazi*), seis amenazadas y tres en protección especial de acuerdo a la NOM-059 (Hortelano-Moncada *et al.*, 2016; SEMARNAT, 2010a); lo que favorece el establecimiento de las especies exóticas que pueden convertirse en plaga como los roedores *Mus musculus*, *Rattus rattus* y *R. norvegicus* (Villar-González, 2000).

Los perros ya se encuentran como ferales en varias partes de México, incluyendo la Ciudad de México (Gallo-Reynoso *et al.*, 2008; Gómez, 2021). En Ciudad Universitaria se abandonan entre 60 y 80 perros al año (Santillán, 2017). Dentro de las causas de abandono de perros y gatos están las reproducciones no deseadas, ataque del individuo a dueños o familiares (Guerra *et al.*, 2007). Los perros y gatos se encuentran en zonas de conservación como la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, con un amplio número de individuos causando efectos negativos sobre la fauna nativa, Granados (2008) propone informar a la comunidad sobre los programas de erradicación, monitorear los resultados y prevenir futuras liberaciones de perros y gatos.

5.20 *Columba livia*

La paloma doméstica, *Columba livia*, se distribuye en toda la república mexicana, principalmente en las áreas urbanas (Olalla *et al.*, 2009). Se introdujo como fuente de alimento en las rutas de comercio de animales domésticos (GISD, 2023a). Las heces de la especie sobre edificios o monumentos puede deteriorarlos, provocando daños económicos, y en Estados Unidos se calcula que genera daños de 1 billón de dólares anualmente (CABI, 2013). En la Ciudad de México ya está

establecida y es considerada invasora para varias partes del país (Gómez de Silva *et al.*, 2005).

5.21 *Myiopsitta monachus*

La cotorra argentina, *Myiopsitta monachus*, en varios países se le considera como invasora de preocupación por los análisis de riesgo que se han realizado, pues afecta económicamente cultivos en su zona de distribución natural, por lo que se le llega a considerar una plaga (Tala *et al.*, 2004; Van Ham *et al.*, 2013). El comercio de mascotas junto con sus liberaciones accidentales por parte de los dueños, son consideradas las principales causas de introducción a nuevas regiones (GISD, 2023b). La cotorra argentina es portadora de enfermedades que pueden afectar a aves nativas o con importancia comercial para el ser humano, la enfermedad de Newcastle, que está siendo un grave problema para diferentes partes del mundo (GISD, 2023b). Por otra parte, transmiten la psitacosis, que ha causado la muerte de 300 personas en la epidemia de 1930 con un brote de Argentina que se extendió debido al comercio de aves a varios países entre ellos: Alemania, Austria, España, Francia, Hungría, Holanda, Inglaterra, Suecia, Suiza, África, Oceanía, (Loizaga, 1942; Acha y Szyfres, 1977; Gómez de Silva *et al.*, 2005).

En la Ciudad de México se ha aprobado un proyecto para el diagnóstico de la invasión de esta cotorra por parte de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM, registraron un mayor número en las delegaciones de Gustavo A. Madero, Coyoacán, Xochimilco y Venustiano Carranza. (Ramírez-Bastida *et al.*, 2019). En los alrededores de la UAM Iztapalapa tienen nidos en las palmeras *Phoenix canariensis* (Com. Pers. Pacheco-Coronel, 2023).

5.22 *Passer domesticus*

El gorrión inglés, *Passer domesticus*, fue introducido de manera intencional si se toma en consideración que no es un ave migratoria. Se ha establecido

exitosamente en casi todos los países pues se le relaciona con las concentraciones de poblaciones humanas (Audubon, 2019). Como especie nativa habita desiertos y bosques mediterráneos y como exótica se encuentra principalmente en ambientes urbanos (Gómez de Silva *et al.*, 2005). Se alimenta de semillas y granos (Audubon, 2019) y es considerada plaga en algunas zonas de cultivo (Gómez de Silva *et al.*, 2005). Son muy agresivas por lo que pueden desplazar especies nativas y compiten por el alimento y zonas de anidación; asimismo, se ha visto que roban los nidos de las aves nativas (GISD, 2010d). Se encuentra en toda la Ciudad de México.

5.23 Otros loros

Los loros *Amazona albifrons*, *A. autumnalis*, *A. oratrix* y *A. viridigenalis* son especies que se venden de forma ilegal en la Ciudad y los estudios sobre estas especies se centran en su conservación, debido a que se encuentran en la NOM-059 (SEMARNAT, 2010a). Sin embargo, como exóticas algunos autores consideran que podrían competir con especies nativas y transmitir enfermedades como la Newcastle, la psitacosis y la dilatación proventricular, junto con el perico *Aratinga canicularis* (Gómez de Silva *et al.*, 2005).

VI. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos y la discusión desarrollada, se formulan las siguientes conclusiones:

- En la Ciudad de México se registraron 36 especies de vertebrados exóticos: ocho peces, un anfibio, cuatro reptiles, nueve mamíferos y 14 aves. El 85% de las especies son de alto riesgo, de las cuales el 60% es muy alto y un 25% es alto. Se registró una nueva especie de pez (*Pterygoplichthys* sp.), dos reptiles (*C. cf. pectinata* y *Varanus niloticus*) y tres nuevas especies exóticas de aves (*Cacicus melanicterus*, *Calocitta formosa*, *Cyanocorax sanblasinus*).
- Se registran efectos negativos de las especies no nativas en la literatura, entre los que destacan el parasitismo, la transmisión de enfermedades y competencia.
- Las especies de mayor preocupación son los peces debido a que todas las especies cuentan con un riesgo muy alto de invasión y su introducción es frecuente por actividades económicas.
- Se han realizado pocos estudios de la presencia y efecto de los vertebrados exóticos en ecosistemas de la Ciudad de México, siendo los peces el grupo más estudiado.
- Las principales vías de introducción detectadas fueron: actividades económicas (acuicultura y pesca deportiva), comercio de mascotas, como polizones en rutas de comercio y descuido o abandono de mascotas.
- Es importante la actualización de las listas de especies exóticas, ya que surgen cambios en la nomenclatura y se encuentran nuevas especies exóticas para la entidad. Es recomendable realizar mayor número de estudios principalmente de los grupos de aves y reptiles, en este trabajo fueron los grupos con menor cantidad de estudios referentes a las incidencias y efectos que tienen en los ecosistemas como especies invasoras.

- La zona sur de la Ciudad de México tuvo menor número de registros y corresponde a las áreas conservadas. Siendo el grupo de aves el único que tiene varias observaciones en esta área.
- Los peces solo se encuentran asociados a los cuerpos de agua de la Ciudad de México como se muestra en los mapas por lo que no tiene reportes en todas las alcaldías.
- El grupo con mayores registros en Naturalista desde el 2013 fue el de aves con un total de 9,998 y 1,643 observadores, seguido de los reptiles con 239 observaciones y 148 observadores desde el 2012, los peces tuvieron 174 observaciones y 97 observadores, los mamíferos tienen 151 observaciones y 101 observadores desde el 2012. Finalmente, el grupo de anfibios con un solo individuo tiene seis observaciones.
- La especie con mayor número de reportes fue *Passer domesticus* en aves, *Trachemys scripta* en reptiles, *Oreochromys niloticus* en peces y *Rattus norvegicus* en mamíferos.

Literatura citada

- Acha, P.N. y B. Szyfres. 1977. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Publicación científica 354. Organización Mundial de la Salud. Washington, D.C.
- Aguilar, V. 2005. Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), *Biodiversitas*: 7-10.
- Aguilar, A. y C. Ibáñez. 1995. Expansión Urbana y Deterioro Ambiental. Áreas de Conservación Ecológica en la Ciudad de México. *Revista Geográfica*, 122: 49-81.
- Aguirre-Muñoz, A. y R. Mendoza-Alfaro. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. Pp. 277-318, en: Acosta, J., L. Balazdúa, A. Bolívar, S. Bourguet, S. Gutiérrez, A. Huerta, E. Huerta, E. Monroy (eds.). *Capital Natural de México, vol. II: Estado de Conservación y Tendencias de Cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- Aguirre-Muñoz, A., J.E., Bezaury-Creel, H. de la Cueva, I.J. March-Mifsut, E. Peters-Recagno, S. Rojas-González de Castilla y K. Santos-del Prado Gasca. 2010. *Islas de México, Un recurso estratégico*. Instituto Nacional de Ecología (INE), The Nature Conservancy (TNC), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). México.
- Aguirre-Muñoz, A., F. Méndez Sánchez, L. De la Rosa Conroy, M. Latofski Robles y A. Manríquez Ayub. 2013. *Diagnóstico de especies exóticas invasoras en las Reservas de la Biosfera y Áreas Naturales Protegidas (ANP) insulares seleccionadas*. Tercer informe de actividades presentado a la Comisión

Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad dentro de la fase preparatoria del proyecto GEF “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, Baja California, México. 128 pp.

Álvarez-Romero, J., R. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. *Animales Exóticos en México: una Amenaza para la Biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto de Ecología, UNAM/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 518 pp.

Álvarez-Romero, J., R. Medellín, A. Oliveras de Ita y H. Gómez de Silva. 2005. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto U020. México, D.F.

Amador del Ángel, L. E., E. Guevara, R. Brito y E. Endañú. 2014. Aspectos biológicos e impacto socioeconómico de los peces del género *Pterygoplichthys* y dos cíclidos no nativos en el sistema fluvio lagunar deltaico Río Palizada, en el Área Natural Protegida Laguna de Términos, Campeche. Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias ambientales. Facultad de Ciencias Naturales. Informe final SNIB-CONABIO Ficha técnica pez diablo *Pterygopllchthys pardalis*, proyecto No. GN004 México, D.F.

Anderson, C., R. Rozzi, J. Torre-Mura y M. Scheriffs. 2008. Exotic vertebrate fauna in the remote and pristine sub-Antarctic Cape Horn Archipelago, Chile. *Biodiversity and Conservation*, 15: 3295-3313.

Andreu-Soler, A. y G. Ruiz-Campos. 2013. Effects of exotic fishes on the somatic condition of the endangered killifish of the endangered killifish *Fundulus lima*

- (Teleostei: Fundulidae) in oases of Baja California Sur, México. *The Southwestern Naturalist*, 58: 192-201.
- Anholt, H., C. Himsworth, J. Rothenburger, H. Proctor y D. Patrick. 2014. Ear Mange Mites (*Notoedres muris*) in Black and Norway Rats (*Rattus rattus* and *Rattus norvegicus*) from Inner-City Vancouver, Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 50: 104-108.
- Antonio-Guzmán, J. 2016. El tráfico ilegal de fauna silvestre en la Ciudad de México. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.
- Arellano-Méndez, L. U., A. Mora-Olivo, C. Zamora-Tovar y E. Rosa-Manzano. 2017. First report on the invasive red lionfish *Pterois volitans* (Scorpaenidae) in the coast of Tamaulipas, Mexico. *BioInvasions Records*. 6: 255-258.
- Audubon. Guía de aves de América del Norte. 2019. En: <<https://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/gorrion-domestico>>, última consulta: 12 de octubre 2019.
- Avibase. 2007. *Columbia livia*. Consultado en mayo de 2019, en: <<http://avibase.bsceoc.org/species.jsp?lang=EN&avibaseid=BBA263C235B15B88>>, última consulta: 12 de octubre 2019.
- Ávila-Foucat, S. 2012. Diversificación productiva en el suelo de conservación de la ciudad de México. Caso San Nicolás Totolapan. *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo*, 20: 353-375.
- Ávila-Villegas, H. y L. Rodríguez-Olmos. 2008. Amenazas a la Biodiversidad. Pp. 252-253, en: Ávila, H., Melgarejo, E. y A. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en Aguascalientes, Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- Ávila-Villegas, H. y P. Rosen. 2007. Ficha técnica de *Lithobates catesbeianus*. en Ávila-Villegas, H. (ed.). *Conocimiento biológico de las especies invasoras*

de México. Instituto del Medio Ambiente del estado de Aguascalientes/Bases de datos SNIB-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, proyecto EK001. México.

Ayala, L., B. Vega, G. Terán y G. Martínez. 2015. *El pez diablo en México*. Universidad Autónoma Metropolitana/ Programa de Conservación de Especies Prioritarias/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México. 64 pp.

Baena, M.L., G. Halffter, A. Lira-Noriega, J. Soberón, C. Galindo, M. Franco y M. Montellano. 2008. Extinción de especies. Pp. 263-282, en Sarukhán, J. J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (eds.). *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.

Balderas-Valdivia, C. J., J. F. Mendoza-Santos y A. Alvarado-Zink. 2014. *Guía de Anfibios y Reptiles*. Divulgación de la Ciencia y Educación Ambiental Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, 80 pp.

Baldini, A., J. Oltremari y M. Ramírez. 2008. Impacto del castor (*Castor canadensis*, Rodentia) en bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) de Tierra del Fuego, Chile. *Bosque*, 29: 162-169.

Becerra, J., C. Esperanza, U. Romero, J. Sigala, I. Mayer y J. Martín. 2017. Evidence of niche shift and invasion potential of *Lithobates catesbeianus* in the habitat of Mexican endemic frogs. *PLOS one*, 12: 2-15.

Bermúdez, A., C. A. González-Baca y F. R. Gómez-Lozano. 2014. Recuadro 3: Invasión, reacción y acción: la crónica de la invasión del pez león (*Pterois spp.*) en el Caribe mexicano. Pp. 445-468, en: García, M., Ramírez, O., Ruiz, T. y I. J. March (eds.). *Especies invasoras acuáticas en áreas*

naturales protegidas. Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Bertrab, A. 2013. De Tilapias, Chinampas y Ajolotes: Discursos sobre la restauración ecológica en el lago de Xochimilco. Tesis de doctorado. Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. México.

Blackburn, T. M., P. Pysek, S. Bacher, J. T. Carlton, R. P. Duncan, V. Jarosik, J. R.U. Wilson y David M. Richardson. 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 26: 333-339.

Blackburn, T. M., F. Essl, T. Evans, P. E. Hulme, J. M. Jeschke, I. Kuhn, S. Kumschick, Z. Marková, A. Mrugata, W. Nentwing, J. Pergl, P. Pysek, W. Rabitsch, A. Ricciardi, D. Richardson, A. Sendek, M. Villá, J. R. U. Wilson, M. Winter, P. Genovesi y S. Bacher. 2014. A unified classification of Alien Species Based on the Magnitude of their Environmental Impacts. *PLOS Biology*, 12: 1-11.

Blanchet, S., G. Loot, G. Grenouillet y S. Brosse. 2007. Competitive interactions between native and exotic salmonids: a combined field and laboratory demonstration. *Ecology of Freshwater Fish*, 16: 133–143.

Bright, C. 1998. *Life Out of Bounds: Bioinvasion in a Borderless World*. W. Norton y Company, Nueva York. 288 pp.

Brochier, B., D. Vangeluwe y T. Van der Berg. 2010. Alien invasive birds. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties (Paris)*, 29: 217-226.

Brockhoff, E., A. Liebhold y H. Jactel. 2006. The ecology of forest insect invasions and advances in their management. *Canadian Journal of Forest*, 36: 263-268.

- Bueno, F. 1996. Competition between American mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra* during winter. *Acta Theriologica*, 41: 149-154.
- Bury B. y J. Whelan. 1984. *Ecology and Management of the Bullfrog*. Departamento del Servicio Interior de Fauna y Pesca de Estados Unidos/Publicación de Recursos, Washington, Estados Unidos. 30 pp.
- CABI. Invasive Species Compendium. 2014. En: <<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.90295>>, última consulta: 4 de enero de 2018.
- CABI. Invasive Species Compendium. 2018. En: <<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.82598>>, última consulta: 4 de enero de 2018.
- Cadi, A., V. Delmas, A. Prévot-Julliard, P. Joly, C. Pieau y M. Girondot. 2004. Successful reproduction of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the South of France. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14: 237-246.
- Caffrey, J., M. Joe, J. Baars, J. Barbour, P. Boets, P. Boon, K. Davenport, J. Dick, J. Early, L. Edsman, C. Gallagher, J. Gross, P. Heinimaa, C. Horrill, S. Hudin, P. Hulme, S. Hynes, H. Maclsaac, P. McLoone, M. Millane, T. Moen, N. Moore, J. Newman, R. O'Conchuir, M. O'Farrell, C. O'Flynn, B. Oidtmann, T. Renals, A. Ricciardi, H. Roy, R. Shaw, O. Weyl, F. Williams y F. Lucy. 2014. Tackling invasive alien species in Europe: the top 20 issues. *Management of Biological Invasions*, 5: 1–20.
- Calhoun, D., T. McDevitt-Galles y P. Johnson. 2018. Parasites of invasive freshwater fishes and the factors affecting their richness. *Freshwater Science*, 37: 134-146.

- Camacho-Rozo, C. 2013. Consecuencias de la comercialización de *Trachemys scripta elegans* (Wied 1838) (Quelonia: Emydidae) en Venezuela. *Revista Ciencia en Desarrollo*, 4: 33-38.
- Cano-Santana, Z., I. Castellanos-Vargas y V. López Gómez. 2016. Resumen ejecutivo: Diversidad de invertebrados. Pp. 195-202, en: Gonzáles, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Secretaría del Medio Ambiente, México.
- Cantú-Guzmán, J.C., M. E. Sánchez-Saldaña, M. Gosselet y J- Silva-Gámez. 2007. Tráfico Ilegal de Pericos en México: Una evaluación detallada. Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales/ Defenders of Wildlife/ Teyeliz. México. 74 pp.
- Cantú-Guzmán, J.C. y M. E. Sánchez-Saldaña. 2012. *Estudio de Caso: El tráfico ilegal de pericos silvestres en México*. Seminario INE-PROFEPA-WSPA Tráfico Ilegal de Especies Silvestres, una Amenaza para la Biodiversidad.
- Cantú-Guzmán, J.C. y M. E. Sánchez-Saldaña. 2018. *La importación masiva de periquitos monje por México: Desenmascarando el mito*. Defenders of Wildlife. Whashington. 34 pp.
- Capdevila-Argüelles, L., B. Zilletti y V. Suárez. 2013. Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 10: 55-75.
- Carrasco-Núñez, G., L. López-Martínez, J. Hernández y V. Vargas. 2017. Subsurface stratigraphy and its correlation with the surficial geology at Los Humeros geothermal field, eastern Trans-Mexican Volcanic Belt. *Geothermics*, 67: 1–17.

- Casas-Andreu, G., X. Aguilar y R. Cruz. 2000. La introducción y el cultivo de la rana toro (*Rana catesbeiana*) ¿Un atentado a la biodiversidad de México? *Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 8: 62-67.
- Castillo, E., J. Priotto, A. M. Ambrosio, M. Provensal, N. Pini, M. A. Morales, A. Steinmann y J. J. Polop. 2003. Commensal and wild rodents in an urban area of Argentina. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 52: 135-141.
- Castro-Díez, P., F. Valladares y A. Alonso. 2004. La creciente amenaza de las invasiones biológicas. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 13: 61-68.
- CDB. Convenio sobre Diversidad Biológica. 2009. Conferencia de las Partes COP 6, Decisión VI/23: Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies. Convenio sobre Diversidad Biológica. Disponible en <<https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-06-dec-23-es.pdf>>, última consulta: 20 de enero de 2019.
- Chaparro-Herrera, D. S. Nandini, S. Sarma. 2013. Effect of water quality on the feeding ecology of axolotl *Ambystoma mexicanum*. *Limnology*, 73: 555-563.
- Chávez C., N. y M. A. Gurrola H. 2009. Avifauna. Pp. 261-275, en: A. Lot y Z. Cano-Santana (eds.). *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Chávez, C., E. Serrano-Martínez, M. Tantaleán, M. Quispe y G. Casas. 2015. Parásitos gastrointestinales en reptiles en cautiverio en Lima Metropolitana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26: 127-134.
- Christensen, A. 2000. The Fifteenth- and Twentieth-Century Colonization of the Basin of Mexico by the Great-Tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus*). *Global Ecology and Biogeography*, 9: 415-420.
- Clutton-Brock, J. 1987. *A natural history of domesticated mammals*. Universidad de Cambridge. Cambridge, Reino Unido. 235 pp.

Colecciones UNAM. Departamento de Zoología, Instituto de Biología (IBUNAM), *Mus musculus*. 1825. Ejemplar de: Colección de Foto Colectas Biológicas (CFB). Portal de Datos Abiertos UNAM (en línea), México, Universidad Nacional Autónoma de México. En: <<https://datosabiertos.unam.mx/FCIE:MZFC-M:10638>>, última consulta: 4 de enero de 2018.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2010. *Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México, Prevención, Control y Erradicación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Comisión Nacional de Áreas Protegidas/ Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 94 pp.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2015. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. México D.F.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017a. Evaluación rápida de invasividad de *Carassius auratus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017b. Evaluación rápida de invasividad de *Cyprinus carpio*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017c. Evaluación rápida de invasividad de *Oreochromis aureus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017d. Evaluación rápida de invasividad de *Oreochromis niloticus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017e. Evaluación rápida de invasividad de *Oncorhynchus mykiss*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017f. Evaluación rápida de invasividad de *Poecilia reticulata*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017g. Evaluación rápida de invasividad de *Lithobates catesbeianus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017h. Evaluación rápida de invasividad de *Trachemys scripta elegans*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017i. Evaluación rápida de invasividad de *Ramphotyphlops braminus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017j. Evaluación rápida de invasividad de *Felis catus*. Sistema de

información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017k. Evaluación rápida de invasividad de *Canis lupus familiaris*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017l. Evaluación rápida de invasividad de *Equus caballus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017m. Evaluación rápida de invasividad de *Ovis aries*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017n. Evaluación rápida de invasividad de *Equus asinus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017o. Evaluación rápida de invasividad de *Mus musculus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017p. Evaluación rápida de invasividad de *Rattus norvegicus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017q. Evaluación rápida de invasividad de *Rattus rattus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017r. Evaluación rápida de invasividad de *Bubulcus ibis*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017s. Evaluación rápida de invasividad de *Columba livia*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017t. Evaluación rápida de invasividad de *Myiopsitta monachus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017u. Evaluación rápida de invasividad de *Passer domesticus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017v. Evaluación rápida de invasividad de *Sturnus vulgaris*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2020. Control de pez diablo, especies exótica de la Cuenca Don Martín. En:

<https://www.gob.mx/conanp/articulos/control-del-pez-diablo-especie-exotica-de-la-cuenca-don-martin?idiom=es> >, última consulta: 15 de abril de 2023.

CONAPESCA. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. 2018. Producción pesquera por especie. Disponible en: http://pesca.siap.gob.mx/produccion/rep_mensual_esp_opc_gobmx.php?tipo=0&anioRep=2017&entidadFed=122000 >, última consulta: 14 de octubre de 2019.

Congreso de la Unión. 2008. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 Bis 2 a la Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación* 14 de octubre de 2008.

Congreso de la Unión. 2010. DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de la Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación* 06 de abril de 2010.

Congreso de la Unión. 2013. DECRETO por el que se adiciona un párrafo segundo al artículo 87 Bis 2 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y se adicionan las fracciones X, XXVI y XLVII, recorriéndose las subsecuentes al artículo 3o. de la Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación* 5 de noviembre 2013.

Contreras-MacBeath, T., M. Gaspar-Dillanes, L. Huidobro-Campos y H. Mejía-Mojica. 2014. Peces invasores en el centro de México. Pp. 413-424, en: Mendoza, R. y P. Koleff (eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.

Craik, C. 1997. Long-term effects of North American Mink *Mustela vison* on seabirds in western Scotland. *Bird Study*, 44: 303-309.

- Cram, S., H. Cotler, L. Morales, I. Sommer y E. Carmona. 2008. Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 66: 81-104.
- Cram, S., D. Reygadas y M. Fernández. 2016. Resumen ejecutivo de contexto físico. Pp. 25-28, en: Gonzáles, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. México.
- Cruz-Elizalde, R., A. Ramírez-Bautista, U. Hernández-Salinas, I. Magno-Benitez y A. García-Rosales. 2018. Riqueza y Diversidad de anfibios y reptiles en algunas Áreas Naturales Protegidas del Valle de México. Pp. 5-17, en: Ramírez-Bautista, A. y R. Pineda-López (eds.). *Ecología y Conservación de Fauna en Ambientes Antropizados*. REFAMA-CONACyT-UAQ. Querétaro. México.
- Cruz-Reyes, A. 2009. Fauna feral, fauna nociva y zoonosis. Pp. 453-461, en: Lot, A. y Z. Cano-Santana (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel, restauración, conservación y manejo*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cuello, S., V. Armando y J. Noda. 2011. Actualización sobre la enfermedad de Newcastle. *Revista electrónica de Veterinaria*, 12: 1-30.
- Daza-Vaca, J. y F. Castro-Herrera, 1999. Hábitos alimenticios de la Rana toro (*Rana Catesbeiana*) Anura: Ranidae, en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, 23: 265-274.
- Denham, R. 1959. Cattle egret (*Bubulcus ibis*) on Cozumel Island, Quintana Roo, México. *The Auk*, 76: 97-98.

- Doherty, T.S., C. Dickman, C. Johnson, S. Legge, E. Ritchie y J. C. Z. Woinarski. 2017. Impacts and management of feral cats *Felis catus* in Australia. *Mammal Review*, 47: 83-97.
- Donovan, C., M. Lee, K. Byers, J. Bidulka, D. Patrick y C. Himsforth. 2018. *Leptospira spp.* in the Oral Cavity of Urban Brown Rats (*Rattus norvegicus*) from Vancouver, Canada Implications for Rat-Rat and Rat-Human Transmission. *Journal of Wildlife Diseases*, 54: 635-637.
- Dove, C., R. Snow, M. Rochford y F. Mazzotti. 2011. Birds consumed by the invasive Burmese Python (*Python molurus bivittatus*) in Everglades National Park, Florida, USA. *The Wilson Journal of Ornithology*, 123: 126-131.
- Durán, 2019. Características, historia y evolución de los equinos en México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Recursos Renovables, Coahuila, México.
- Enciclovida. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2021. El varano del Nilo (*Varanus niloticus*). En: <<https://enciclovida.mx/especies/37159-varanus-niloticus>>, última consulta: 19 de abril de 2023.
- Enciclovida. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2023. Especies exóticas invasoras. En: <<https://enciclovida.mx/exoticas-invasoras>> última consulta: 19 de abril de 2023.
- Espinoza-Pérez, H. 2007. Peces. Pp. 193-202, en: A. Lot (ed.). *Guía Ilustrada de la Cantera Oriente: caracterización ambiental e inventario biológico*. Coordinación de la Investigación Científica. Secretaría Ejecutiva de la Reserva del Pedregal de San Ángel de la Ciudad Universitaria, UNAM, México.
- Essl, F., S. Dullinger, W. Rabitsch, P. Hulme, K. Hülber, V. Jarosik, I. Kleinbauer, F. Krausmann, I. Kühn, W. Nentwig, M. Vila, P. Genovesi, F. Gherardi, M.

- Desprez-Loustau, A. Roques y P. Pysek. 2010. Socioeconomic legacy yields an invasion debt. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 203–207.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2004. *Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados*. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2006. *Glosario de términos fitosanitarios*. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias.
- Farina, A., N. Pieretti y N. Morganti. 2013. Acoustic patterns of an invasive species: the Redbilled Leiothrix (*Leiothrix lutea* Scopoli 1786) in a Mediterranean shrubland. *Bioacoustics*, 22: 175-194.
- Faulkner, K., M. Robertson, M. Rouget y J. Wilson. 2016. Border control for stowaway alien species should be prioritised based on variations in establishment debt. *Journal of Environmental Management*, 180: 302-3029.
- Feng, A., C. Himsforth. 2013. The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). *Urban Ecosystem*: 17: 149-162.
- Fernández, N. y P. García. 2017. El papel de los gatos en la toxoplasmosis. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 60: 7-18.
- Ficetola, G. y S. Scali. 2010. Invasive amphibians and reptiles in Italy. *Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica*, 8: 335-340.
- Flores, C. 2022. Respuesta de larvas de rana manchada (*Lithobates spectabilis*) ante la presencia de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Tesis de

maestría. Centro de Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad-Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional.

Froese, R. y D. Pauly. 2018a. Fish base. En: <<http://www.fishbase.org/summary/3385>>, última consulta: 8 de enero de 2018.

Froese, R. y D. Pauly. 2018b. Fish base. En: <<http://www.fishbase.org/summary/1387>>, última consulta: 8 de enero de 2018.

Froese, R. y D. Pauly. 2018c. Fish base. En: <<https://www.fishbase.se/summary/271>>, última consulta: 8 de enero de 2018.

Galaviz, L., B. Escobar, F. Iruegas y Z. Molina. 2016. Metazoarios parásitos de *Micropterus salmoides* (Perciformes: Centrarchidae) de reservorios de Nuevo León, México y su asociación con el factor de condición y sexo. *Revista de Biología Tropical*. 2: 559-569.

Gallo-Reynoso, J. y M. García-Aguilar. 2008. Análisis preliminar de la presencia de ferales en la isla de Cedros, Baja California. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12:130-140 p.

García, U. y M. Trujano. 2016. Diversidad de vertebrados. Pp. 373-374, en: González, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Secretaría del Medio Ambiente, México.

García-Aguilar, M. C. y P. J. Gallo-Reynoso. 2012. Perros ferales en la isla de Cedros, Baja California, México: una posible amenaza para los pinnípedos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 785–789.

- García-González, A., M. Lizana y J. Pérez-Alonso. 2002. Distribución y uso de hábitat del visón americano (*Mustela vison*) en el río Tormes, Salamanca. *Ecología*, 16: 303-316.
- García-López, A., D. Castillo-Guajardo y C. Chávez. 2021. Evaluación de la presencia de Perros (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Desierto de los Leones y su posible amenaza a los mamíferos nativos. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*, 11: 22-32.
- Garmendia, A. 2009. Distribución y abundancia de roedores en Ciudad Universitaria, D. F., con énfasis en *Peromyscus gratus* (Muridae). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Garza, G. 1990. El carácter metropolitano de la urbanización en México, 1900-1988. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 5: 37-59.
- Garza, C. 2008. Tráfico ilegal de vida silvestre y educación ambiental. *Cultura Científica y Tecnológica*, 27: 5-12.
- GBIF. Global Biodiversity Information Facility. 2019. En: <https://www.gbif.org/country/MX/summary>
- Genovesi, P. 2005. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. *Biological Invasions*, 7: 127–133.
- Gian-Reto, W., A. Roques, P. Hulme, M. Sykes, P. Pysek, I. Kuhn y M. Zobel. 2009. Alien species in a warmer world: risks and opportunities. *Trends in Ecology and Evolution*, 24: 686-693.
- Gil-Alarcón, G., R. Rodríguez-Medina, P. Arenas-Pérez, E. Moreno-Juárez, N. Chavarría-Rodríguez, S. Rodríguez-Palacios y M. Pérez-Escobedo. 2018. Diagnóstico y protocolo para una adecuada gestión canina dentro de la tercera sección del Bosque de Chapultepec. Universidad Nacional

Autónoma de México/ Agencia de Atención Animal de la Ciudad de México, Ciudad de México, México. 106 pp.

Gill, F. y D. Donsker. 2020. IOC World Bird List. En: <<http://www.worldbirdnames.org/>>, última consulta: 9 de enero de 2019.

Gil, G., R. Rodríguez, P. Arenas, E. Moreno, N. Chavarría, S. Rodríguez y M. Perez. 2008. *Diagnóstico y Protocolo para una adecuada gestión canina dentro de la tercera sección del Bosque de Chapultepec*. Universidad Nacional Autónoma de México/ Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel/ Agencia de atención Animal. Ciudad de México. 93 pp.

Global Invasive Species Database (2008) Species profile *Bubulcus ibis*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=970>>, última consulta: 9 de enero de 2018.

Global Invasive Species Database (2010d) Species profile *Passer domesticus*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=420>>, última consulta: 9 de enero de 2018.

Global Invasive Species Database (2010a) Species profile: *Rattus rattus*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Rattus+rattus#:~:text=GISD&text=A%20native%20of%20the%20Indian,damage%20almost%20any%20edible%20thing>>, última consulta: 11 de octubre de 2019.

Global Invasive Species Database (2010b). Species profile *Equus caballus*. En:<<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1632>>, última consulta: 15 de enero de 2019.

Global Invasive Species Database (2010c). *Ovis aries*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Ovis+aries>>, última consulta: 15 de enero de 2019.

Global Invasive Species Database (2013). *Trachemys scripta elegans*. En:<<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=71>>, última consulta: 12 de abril de 2023.

Global Invasive Species Database (2015) Species profile *Ramphotyphlops braminus*. En:<<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1789>>, última consulta: 9 de enero de 2018.

Global Invasive Species Database (2018) Species profile: *Mus musculus*. En:<<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=97>>, última consulta: 4 de enero de 2018.

Global Invasive Species Database (2019a) Species profile: *Rattus norvegicus*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=159>>, última consulta: 11 de octubre de 2019.

Global Invasive Species Database (2019b) Species profile: *Felis catus*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=24>> última consulta: 11 de octubre de 2019.

Global Invasive Species Database (2019c) Species profile: *Bos taurus*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=172>> última consulta: 11 de octubre de 2022.

Global Invasive Species Database (2023a) Species profile: *Columba livia*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Columba+livia>> última consulta: 11 de abril de 2023.

Global Invasive Species Database (2023b) Species profile: *Myiopsitta monachus*. En: <<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1021>> última consulta: 11 de abril de 2023.

Gómez. 2021. Perros ferales como especies invasora en la Reserva Ecológica el Zapotal en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.

- Gómez, G., C. Teutli, S. Reyes y R. Valadez. 2005. Pájaros y otras aves utilizadas como animales de ornato y compañía. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 16: 129-139.
- Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. *Myiopsitta monachus*. *Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. Instituto de Ecología/Universidad Nacional Autónoma de México/ Bases de datos SNIB-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto U020. México
- Gong, W., J. Sinden, M. Braysher y R. Jones. 2009. *The economic impacts of vertebrate pests in Australia*. Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra. 49 pp.
- González, J. 2012. Situación de *Trachemys scripta elegans* en Menorca. *Boletín de Asociación Herpetológica Española*, 23: 109-112.
- González, R. 1980. *Roedores plaga en las zonas agrícolas del Distrito Federal*. Instituto de Ecología, México, D.F. 83 pp.
- González, J., M. Grijalba-Bendeck, A. Acero y R. Betancur. 2009. The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the southwestern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions Records*, 4: 507-510.
- González-Gándara, C., F. De la Cruz, J. Salas-Pérez y C. Domínguez-Barradas. 2012. Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12: 675-689.
- González-Pozo, A. 2016. *Las Chinampas: Patrimonio Mundial de la Ciudad de México*. Universidad Autónoma Metropolitana/Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta/ Gobierno de la Ciudad de México. Ciudad de México, México. 239 pp.

- Gordon, D. 1998. Effects of invasive, non-indigenous plant species on ecosystem processes: lessons from Florida. *Ecological Applications*, 8: 975-985.
- Granados, 2008. Ecología de mamíferos silvestres y ferales de la Reserva Ecológica "El pedregal" Hacia una propuesta de manejo. Tesis de maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Gratwicke, G y B. Marshall. 2005. Fish migrations in two seasonal streams in Zimbabwe. *African Journal of Aquatic Science*, 30: 107-118.
- Groombridge, B. 1992. *Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources*. Chapman & Hall, Londres. 585 pp.
- Guerra, Y., Y. Echagarrúa, E. Marín, J. Mencho, A. Marí, T. Pascual, S. Artze y G. Abad. 2007. Factores que conllevan al abandono de perros en una región de Cuba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 12: 1695-7504 p.
- Gutiérrez G., D. Granados y N. Piar. 2007. Interacciones humano-animal: características e implicaciones para el bienestar de los humanos. *Revista Colombiana de Psicología*, 16: 163-183.
- Gutiérrez, F. y J. Urbina. 2012. *Oncorhynchus mykiss*. Pp. 228-232, en: Gutiérrez, P., C. Lasso, M. Baptiste, P. Duarte-Sánchez y M. Díaz (eds.). *Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt/Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Guzmán. 2021. Gatos domésticos: plaga mundial que amenaza otras especies. Gaceta UNAM. En:< <https://www.gaceta.unam.mx/gatos-domesticos-plaga-mundial-que-amenaza-otras-especies/>>, ultima consulta: 25 de octubre de 2022.

- Haag, D. 1995. Regulation of the street pigeon in Basel. *Wildlife Society Bulletin*, 23: 256-260.
- Haemig, P. 2011. Introduction of the Great-Tailed Grackle by Aztec Emperor Auitzotl: Four-Stage Analysis with New Information. *Ardeola*, 58: 387-397.
- Hanfling B. y M. Harley, 2003. A molecular approach to detect hybridization between Crucian carp (*Carassius carassius*) and non-indigenous carp species (*Carassius auratus* and *Cyprinus carpio*) in UK waters, including a consideration of the taxonomic status of gibel carp (*Carassius spp.*). Reporte técnico W2-077/TR. Molecular Ecology and Fisheries Genetics Laboratory, Dept. of Biological Sciences, University of Hull. Yorkshire, Reino Unido.
- Hanzdka, J. y J. Reif. 2016. Effects of vegetation structure on the diversity of breeding bird communities in forest stands of non-native black pine (*Pinus nigra* A.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the Czech Republic. *Forest Ecology and Management*, 369: 102-113.
- Haynes, J., D. Gongora, M. Gilligan, P. Grewe, C. Moran y F. W. Nicholas. 2011. Cryptic hybridization and introgression between invasive Cyprinid species *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus* in Australia: implications for invasive species management. *Animal Conservation*, 15: 84-94.
- Hermenegildo, L., J. Cortés, J. Rivera y T. Losada. 2012. La tradición de tener animales en los pueblos originarios de Iztapalapa. *Revista de Ciencias Sociales*, 60: 155-180.
- Hernández, M., F. Villacaña y E. Azpra. 2016. Clima. Pp. 36-55, en: González, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento, México.

- Herrando, S., F. Llimona, L. Brotons y J. Quesada. 2010. A new exotic bird in Europe: recent spread and potential range of Red-billed *Leiothrix lutea* in Catalonia (northeast Iberian Peninsula). *Bird Study*, 57: 226-235.
- Herrera, D. 2009. Mordedura de perro: Enfoque epidemiológico de las lesiones causadas por mordedura de perro. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría*, 23: 13-20.
- Herrera, J., G. Álvarez, R. Bárcena y J. Núñez. 2019. Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de la Ciudad de México, México. *Acta Universitaria*, 29: 1-15.
- Hettinger, N. 2001. Exotic species, naturalization, and biological nativism. *Environmental values*, 10: 193-224.
- Hidalgo-Vila, J., C. Díaz-Paniagua, A. Ribas, M. Florencio, N. Pérez-Santigosa y C. J. Casanova. 2008. Helminth communities of the exotic introduced turtle, *Trachemys scripta elegans* in southwestern Spain: Transmission from native turtles. *Research in Veterinary Science*, 86: 463-465.
- Hidalgo-Vila, J., A. Martínez-Silvestre, A. Ribas, J. Casanova, N. Pérez-Santigosa y C. Díaz-Paniagua. 2011. Pancreatitis Associated with the Helminth *Serpinema microcephalus* (Nematoda: Camallanidae) in Exotic Red-Eared Slider Turtles (*Trachemys scripta elegans*). *Journal of Wildlife Diseases*, 47: 201-205.
- Himsworth, C., E. Zabek, A. Desruisseau, E. Parmley, R. Reid-Smith, C. Jardine, P. Tang y D. Patrick. 2015. Prevalence and characteristics of *Escherichia coli* and *Salmonella spp.* In the feces of wild urban Norway and Black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*) from an Inner-city Neighborhood of Vancouver, Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 51: 589-600.
- Hortelano-Moncada Y., F. A. Cervantes y R. Rojas-Villaseñor. 2016. Riqueza y conservación de los mamíferos silvestres de la Ciudad de México, México.

- Pp. 179-220, en: Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante (eds.). *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Hothem R., A. Meckstroth, K. Wegner, M. Jennings y J. Crayon. 2009. Diets of Three Species of Anurans from the Cache Creek Watershed, California, USA. *Journal of Herpetology*, 43: 275-283.
- Huidobro-Campos, L., X. Valencia, N. Álvarez y H. Espinoza. 2016. Peces. Pp. 376-382, en: Gonzáles, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, México.
- Ibáñez, M., S. Zalba, A. Scorolli, D. Forcelli y D. Montalti. 2016. El estornino pinto en Argentina: desafíos y prioridades. *Revista del Museo de la Plata*, 1: 159-169.
- IBUNAM. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. 2005. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, *Columba livia* Gmelin, 1789. Ejemplar de: Colección Nacional de Aves (CNAV). Portal de Datos Abiertos UNAM (en línea), México, Universidad Nacional Autónoma de México. En: <<http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:CNAV:028388>>, última consulta: 4 de enero de 2018.
- INAPESCA. Instituto Nacional de Pesca. 2012. *Acuicultura carpa común*. Diario Oficial de la Federación, 6 de junio, 2012.
- INAPESCA. Instituto Nacional de Pesca. 2013a. *Acuicultura Trucha Arcoíris*. Diario Oficial de la Federación, 9 de septiembre, 2013.

INAPESCA. Instituto Nacional de Pesca. 2013b. Estudio para contener el crecimiento poblacional del pez diablo en zonas productoras del sureste. En:<<https://www.gob.mx/inapesca/prensa/realiza-inapesca-estudios-para-contener-el-crecimiento-poblacional-del-pez-diablo-en-zonas-productoras-del-sureste>>, última consulta: 14 de abril de 2023.

INAPESCA. Instituto Nacional de Pesca 2018. Acuicultura. En:<<https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-peces-de-ornato>>, última consulta: 10 de abril de 2023.

INECOL. El Instituto de Ecología. 2018. Aliens invasores a la venta: comercio de mascotas exóticas, CONACYT. En:<<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/470-aliens-invasores-a-la-venta-comercio-de-mascotas-exoticas>>, última consulta: 4 de enero de 2018.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2007. *Censo Agropecuario 2007*. Censo agrícola, ganadero y forestal. En:<<https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/>>, última consulta: 4 de enero de 2018.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2012a. En:<<https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>>, última consulta: 4 de enero de 2018.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2012b. En:<<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>>, última consulta: 4 de enero de 2018.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2015. *Conociendo el Distrito Federal*. México. 35 pp.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2018. *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica*. ENADID 2018, INEGI. México.

- Iriarte, J., G. Lobos y F. Jaksic. 2005. Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78: 143-154.
- IUCN. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2008a. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. En: <<http://www.iucnredlist.org/details/166083/0>>, última consulta: 4 de enero de 2018.
- IUCN. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2008b. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. En: <<http://www.iucnredlist.org/details/6181/0>>, última consulta: 4 de enero de 2018.
- IUCN. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2008c. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. En: <<http://www.iucnredlist.org/details/22028/0>> última consulta: 4 de enero de 2018.
- IUCN. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2008d. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. En: <<https://www.iucnredlist.org/species/19360/192565917>>, última consulta: 8 de febrero de 2018.
- IUCN, La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2008e. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. En: <<https://www.iucnredlist.org/species/103818789/129643357>>, última consulta: 8 de febrero de 2018.
- Jeschke, J. y D. Strayer. 2006. Determinants of vertebrate invasion success in Europe and North America. *Proceedings of the National Academy Sciences*, 12: 1608–1619.

- Kamertah, M., S. Chandra y B. Allen. 2008. Distribution and impacts of warm water invasive fish in Lake Tahoe, USA. *Aquatic Invasions*, 3: 35-41.
- Knight, J. 2010. Invasive ornamental fish: a potential threat to aquatic biodiversity in peninsular India. *Journal of Threatened Taxa*, 2: 700-704.
- Koleff-Osorio, P. 2011. Diplomado Fundamentos para la prevención y manejo de especies exóticas invasoras en México. Unidos para la Conservación (UPC) / U.S. Fish & Wildlife Service (USFWS)/ Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- Kumschick, S. y W. Netwing. 2010. Some alien birds have as severe an impact as the most effectual alien mammals in Europe. *Biological Conservation*, 143: 2757-2762.
- Langor, W., K. Cameron, J. K. MacQuarrie, A. McBeath, A. McClay, B. Peter, M. Pybus, T. Ramsfield, K. Ryall, T. Scarr, D. Yemshanov, I. DeMerchant, R. Footitt y G. Pohl. 2014. Non-native species in Canada's boreal zone: diversity, impacts, and risk. *Environmental Reviews*, 22: 372-420.
- Lasso-Alcalá, O., y J. Posada. 2010. Presence of the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), on the coast of Venezuela, southeastern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions Records*, 5: 53-59.
- Laufer, G., N. Gobel, C. Borteiro, A. Soutullo, C. Martínez-Debat y R. de Sá. 2018. Current status of American bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, invasion in Uruguay and exploration of chytrid infection. *Biological Invasions*, 20: 285-291.
- Lazcano-Villareal, D., J. Banda y R. Jacobo. 2010. *Serpientes de Nuevo León*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México. 485 pp.

- Legorreta, J. 2006. *El agua y la ciudad de México: de Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México. 260 pp.
- Lira-Noriega, 2016. Análisis de riesgo detallado para cinco especies de reptiles con potencial invasor de alto riesgo para México. Proyecto GEF “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Lockwood, J., P. Cassey y M. Blackburn. 2009. The more you introduce the more you get: the role of colonization pressure and propagule pressure in invasion ecology. *Diversity and distributions*, 15: 904-910.
- Loizaga. 1942. De la psitacosis, enfermedad humana producida por el virus de un morbo aviario. *Hornero*, 02: 232-246.
- Long, J.L. 1981. *Introduced birds of the world: the worldwide history, distribution and influence of birds introduced to new environments*. A.H. & A.W. Reed. Sydney, Australia, 528 pp.
- López, V y W. Plata. 2008. Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 68: 85-101.
- Lorenzoni, M., M. Corboli, L. Ghetti, G. Pedicillo y A. Carosi. 2007. Growth and reproduction of the goldfish *Carassius auratus*: a case study from Italy. Pp. 259-273, en: Francesca Gherardi(ed.). *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats*. Department of Animal Biology and Genetics, Universidad de Firenze, Italy.

- Lot, A. 2008. 25 años de la Reserva del Pedregal de San Ángel. *Ciencias*, 91: 30-31.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. Poorter. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species a selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12 pp.
- Lugo-Hubp. 2016. Unidades Geológico-morfológicas. Pp. 56-64, en: González, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. México.
- Lugo-Hubp, J., F. Mosser, A. Pérez-Vega y J. Zamorano-Orozco. 1994. Geomorfología de la sierra de Santa Catarina, D.F., México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 11: 43-52.
- Lugo-Hubp, J., M. Cordero-Estrada y J. Zamorano-Orozco. 1995. Relieve, litología y riesgo en la zona urbana de la delegación de Álvaro Obregón, Distrito Federal, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 12: 52-67.
- Magallón, F., L. Bojórquez, A. Esquivel, J. Latournerié, R. Rosiles y R. Soto. 2017. *Contaminación química y biológica en la Zona Lacustre de Xochimilco*. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México. 341pp.
- Mahmoud, M., S. Aly, A. Diab y G. John. 2009. The role of ornamental goldfish *Carassius auratus* in transfer of some viruses and ectoparasites to cultured fish in Egypt: comparative ultrapathological studies. *African Journal of Aquatic Science*, 34: 111-121.
- Manor, M. y D. Saltz. 2004. The impact of free-roaming dogs on gazelle kid/female ratio in a fragmented area. *Biological Conservation*. 119: 231-236.

- Martínez, M. 2017. Avifauna y su interacción con la vegetación de cuatro áreas verdes de la Ciudad de México, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Martínez, A. y M. Ramírez. 2016. Catálogo de peces ornamentales producidos en Morelos con capacidad de ser Especies Exóticas Invasoras (EEI). Proyecto GEF 00089333. Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasora. México, Morelos.
- Martínez-Meyer, E., A. Cuervo-Robayo, G. A. Ortiz-Haro y L. A. Osorio-Olvera. 2017. Modelación de la distribución potencial actual y futura de las especies invasoras de mayor riesgo para México. Proyecto GEF-PNUD 089333. Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasora. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo/ Instituto de Biología, UNAM. 39 pp.
- Martínez-Silvestre, A., J. Hidalgo-Vila, N. Pérez-Santigosa, C. Díaz-Paniagua. 2015. Galápagos de Florida, *Trachemys scripta*. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. En: <<http://www.vertebradosibericos.org/>>, última consulta: 4 de enero de 2018.
- Martínez-Vilalta, A., A. Motis y G. Kirwan. 2018. Cattle Egret (*Bubulcus ibis*). Pp. 812, en: del Hoyo, J., A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie y E. de Juana (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- McChesney, G. y B. Tershy. 1998. History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California Channel and northwestern Baja California Islands. *Colonial Waterbirds*. 21: 335-347.

- McCrary, J., J. Ryan, J. Stauffer, L. López, G. Vega, E. Van den Berghe y K. McKaye. 1998. *Tilapia africana* en el lago de Nicaragua: ecosistema en transición. *Encuentro*, 46: 46-53.
- Medellín-Legorreta, R., J.G. Álvarez-Romero, H. Gómez de Silva, A. Oliveras de Ita y C. Equihua. 2005. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Base de datos SNIB-CONABIO Proyecto No. U020. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
- Mejía-Mojica, H. 2018. Peces Exóticos Invasores en la Región Hidrológica Prioritaria Río Amacuzac, Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Hoja de cálculo SNIB-CONABIO, Proyecto No. LI006. Ciudad de México, México.
- Melero, C. 2004. Estudio poblacional del visón americano (*Mustela vison*) en Cataluña: ecología y control de una especie invasora. Tesis de doctorado. Departamento de Biología Animal, Universidad de Barcelona, España.
- Mella-Méndez, I., R. Flores-Peredo, J. Amalla-Espinel, B. Bolívar-Cimé, M. Mac y A. Jesús. 2022. Predation of wildlife by domestic cats in a Neotropical city: a multi-factor issue. *Biological invasions*, 24: 1539-1551.
- Mellink, E. y E. Palacios. 1990. Notes: Observations on Isla Guadalupe in november 1989. *Western Birds*. 21: 177-180.
- Méndez-de la Cruz, F. R., A. Vega-Pérez y V. H. Jiménez. 2009. Herpetofauna. Pp. 243-260, en: A. Lot y Z. Cano-Santana (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Mendoza-Alfaro, R. y P. Koleff-Osorio. 2014. Introducción de especies exóticas acuáticas en México y en el mundo. Pp. 17-42, en: Mendoza, R. y P. Koleff (eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.

- Mendoza-Alfaro, R., S. Luna, L. Álvarez González y R. Maciel de la Garza. PNUD México. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2017. Servicios de consultoría para desarrollar una propuesta técnica entre los productores para minimizar el riesgo de dispersión de Especies Exóticas Invasoras (EEI) en el sector acuícola del estado de Morelos. 326 pp.
- Mercado. 1996. Vacas, mulas, azúcar y café; los efectos de su introducción en la Huasteca, México. *Revista española de Antropología Americana*, 26: 121-141.
- Meyers. 2004. US Pet Industry. PIJAC (Pet Industry Joint Advisory Council). Report. 43 pp.
- Minott, P. y M. Caballero. 2007. Determinación de *salmonella spp.* Y endoparásitos en zanates (*Quiscalus mexicanus*) del parque de Cañas, Guanacaste, Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 16: 27-35.
- Mojica. 2014. Estrategias de mercado para fomentar el uso terapéutico de animales de compañía en tratamientos de trastornos de conducta. Universidad militar Nueva Granada, Facultad de Ciencias económicas, Especialización mercadeo de servicios, Bogotá, Colombia.
- Montesinos, A. 2013. Efecto de borde sobre los roedores nativos y exóticos de las zonas núcleo de la Reserva del Pedregal de San Ángel, D. F. (México), con énfasis en *Peromyscus gratus*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Mooney, H. y E. Cleland. 2001. The evolutionary impact of invasive species. *Colloquium*, 10: 5446-5451.
- Morris, J., J. Akins, A. Barse, D. Cerino, D. Freshwater, S. Green, R. Muñoz, C. Paris y P. Whitfield. 2008. Biology and Ecology of the Invasive Lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 61: 409-414.

Murillo, E., R. Bautista, A. Sabirano, J. Rodríguez y A. Olvera. 2019. Programa de Aves Urbanas: Ciudad de México. En: <<https://www.naturalista.mx/projects/programa-de-aves-urbanas-ciudad-de-mexico?tab=about>>, última consulta: 14 de mayo de 2023.

Nadal, L., A. Carmona y M. Trouyet. 2013. *Tráfico ilegal de vida silvestre*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México D. F. México. 32pp.

National Geographic. 2022. Encuentran extraño reptil nadando en los embarcaderos de Xochimilco. En: <<https://www.ngenespanol.com/animales/varano-del-nilo-reptil-en-xochimilco/>>, última consulta: 11 de abril de 2023.

Naturalista. 2019. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: <<https://www.naturalista.mx/projects/pajareadas-los-dinamos-mexihca-aves?tab=about>>, Consultado del 2019 al 2023.

Naturalista. 2023a. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: <<http://www.naturalista.mx>>, Consultado del 2019 al 2023.

Naturalista. 2023b. *Cyprinus carpio* x *Carassius auratus*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: <<https://colombia.inaturalist.org/observations/114329710>>, última consulta: 20 de marzo de 2023.

Naturalista. 2023c. Género *Pterygoplichthys*. Consultado el 20 marzo 2023. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: <<https://www.naturalista.mx/observations/1153834>> última consulta: 20 de marzo de 2023.

Nava-Escudero, C. 2015. *Debates Jurídico-Ambientales sobre los derechos de los animales. El caso de tlacuaches y cacomixtles versus perros y gatos en la*

Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria. Instituto de Investigaciones jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 139 pp.

Neri, M. 1996. Análisis Comparativo del Nicho trófico de la Garza chapulinera *Bubulcus ibis* en dos regiones de México: (Altiplano meridional y Planicie Costera del Golfo). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Nico L. G. y R. L. Martín. 2001. The South American suckermouth armored catfish, *Pterygoplichtys anitsitsi* (Pisces: Locariidae), in Texas, with comments on foreign fish introductions in the American Southwest. *The Southwestern Naturalist*, 46: 98-104.

Nimmo, D. y G. Miller. 2007. Ecological and human dimensions of management of feral horses in Australia: a review. *Wildlife Research*, 34: 408-417.

Nowak, M. 1991. *Walker's mammals of the world*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA. 1629 pp.

Ochoa, J. 2018. Contribución al conocimiento de las poblaciones de equinos ferales en el noreste de Coahuila, México. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León, México. 193 pp.

Olalla, A., G. Ruiz, I. Ruvalcaba y R. Mendoza. 2009. Palomas, especies invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (CONABIO). *Biodiversitas*, 82: 7-10.

Ordóñez-Gómez, J. y R. Valadez. 2008. Manejo, uso y concepción de *Trachemys scripta* desde el México prehispánico hasta el México actual. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*, 19: 63-71.

- Orduña-Villaseñor, M., D. Valenzuela-Galván y J. Schondube. 2023. Tus mejores amigos pueden ser tus peores enemigos: impacto de los gatos y perros domésticos en países megadiversos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, en: <http://rev.mex.biodivers.unam.mx/wp-content/uploads/2023-2/vol-94/94-1-ene-2023/4847.pdf>, última consulta: 10 de abril de 2023.
- Pacheco-Coronel. N. 2010. Estudio piloto de la frecuencia de parásitos en mamíferos ferales y silvestres en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Panti-May, J., Y. Gurubel-González, E. Palomo-Arjona, C. Cetina-Trejo, C. Machain-Williams, M. Rosario-Robles y S. Hernández-Betancourt. 2018. Características poblaciones de *Rattus rattus* y *Mus musculus*, presentes en comunidades rurales de Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21: 345-356.
- Pereira, P., C. Godinho, M. Vila-Vicosa, P. Mota y R. Lourenco. 2017. Competitive advantages of the red-billed leiothrix (*Leiothrix lutea*) invading a passerine community in Europe. *Biological Invasions*, 19: 1421-1430.
- Pérez, C. 2014. Diagnóstico y prevalencia de enfermedades de importancia epidemiológica en cerdos (*Sus scrofa*) asilvestrados y domésticos en la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna, BCS. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México.
- Pérez-Ramos, E. 2018. La iguana negra un nuevo habitante en la UNAM. *Revista digital universitaria*. En: <http://www.revista.unam.mx/2018v19n5/la-iguana-negra-un-nuevo-habitante-en-la-unam/>, última consulta: 4 de enero de 2018.
- Pérez-Santigosa, N., C. Días-Paniagua y J. Hidalgo-Vila. 2008. The reproductive ecology of exotic *Trachemys scripta elegans* in an invaded area of southern

Europe. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 1302-1310.

Pérez, J. 2020. Usos y trato animal en eventos recreativos. Los equinos en la Feria Internacional del Caballo, México. Tesis de licenciatura. Centro Universitario UAEM Texcoco. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Pergl, J., J. Sádlo, A. Petrusek, Z. Lastubka, J. Musil, I. Perglová, R. Sanda, H. Sefrova, J. Síma, V. Vohralík y P. Pysek. 2016. Black, grey and watch lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota*, 28: 1-37.

Peris, S., J. Sanguinetti y M. Pescador. 2007. ¿Afecta la introducción del visón americano (*Mustela vison*) a las aves acuáticas de Patagonia? Pp. 102-112, en: GEIB Grupo de Especialistas en Invasiones Biológicas (ed.). Invasiones Biológicas: un factor del cambio global. Segundo congreso nacional sobre especies exóticas invasoras, España.

Phillips, B., J. Chipperfield y M. Kearney. 2008. The toad ahead: challenges of modelling the range and spread of an invasive species. *Wildlife*, 35: 222–234.

Pineda. 2014. Herpetofauna comercializada como animales de ornato y compañía en tres mercados del Distrito Federal, Aspectos biológicos e implicaciones para su conservación. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Pisanty, I., L. Almeida-Leñero, T.M. González-Martínez y M. Mazari-Hiriart. 2016. Servicios de provisión. Pp. 70-114, en: Cruz, A., J. Rivera, E. Cabrera, E. Melgarejo, H. Perdomo y A. Contreras (eds.). La biodiversidad en la Ciudad de México, vol. iii. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)/ Secretaría del Medio Ambiente (sedema), México.

- Pocock, M., J. Searle y P. White. 2004. Adaptations of animals to commensal habitats: population dynamics of house mice *Mus musculus domesticus* on farms. *Journal of Animal Ecology*, 73: 878-888.
- Polo-Cavia, N., P. López y J. Martín. 2014. Interference competition between native Iberian turtles and the exotic *Trachemys scripta*. *Basic and Applied Herpetology*, 28: 5-20.
- Portales, G., J. Eivin, H. Benítez, A. Cruz y R. Fernández. 2009. La diversidad en el mundo y en México. Pp. 39-48, en: G. Ceballos, R. List, G. Garduño, R. López, M. Muñozcano, E. Collado y J. Eivin (eds.). *La Diversidad Biológica del Estado de México*. Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Secretaría del Medio Ambiente, México.
- PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al ambiente. 2019. Tráfico ilegal de loros en México. En: <<https://www.gob.mx/profepa/articulos/trafico-ilegal-de-loros-en-mexico>>, última consulta el 22 de mayo de 2020.
- Pulido, E. 2008. Buenavista. Pp. 141-144, en: Schüttler, E. y C. S. Karez (eds.). 2008. *Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe*. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Montevideo, Uruguay.
- Quiroga, L., M. Moreno, A. Aníbal, J. Aragón-Traverso, M. Victoria, J. Segundo y E. Alfredo. 2015. Diet composition of an invasive population of *Lithobates catesbeianus* (American Bullfrog) from Argentina. *Journal of Natural History*, 49: 1703-1716.
- Ramírez-Albores, J. 2008. Comunidad de aves de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, UNAM, Ciudad de México. *Huitzil*, 9: 12-19.

- Ramírez-Bastida, P., A. G. Navarro-Sigüenza, A. Meléndez-Herrada, A. Ruíz-Rodríguez y M. Vargas-Gómez. 2017. *Propuesta de Plan de Manejo de Perico Monje. (Myiopsitta monachus)*. Proyecto LI047. Universidad Nacional Autónoma de México/ Universidad Autónoma Metropolitana. 96 pp.
- Ramírez-Bastida, P., A. G. Navarro-Sigüenza, A. Meléndez-Herrada, A. Ruíz-Rodríguez, M. Vargas-Gómez, A. I. Contreras-Rodríguez, D. Souza-López, L. Tinajero-Ramírez, L. E. Lara-Aguilar, U. D. García-Valencia, M. I. Dávalos-Fong, A. Reyna Cruz-Nava. 2019. Diagnóstico de la invasión del perico monje (*Myiopsitta monachus*) en las áreas prioritarias circundantes a la zona metropolitana de la Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Informe final SNIBCONABIO, proyecto No. LI047. Ciudad de México. México.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, U. García-Vásquez, A. Leyte-Manrique y A. Canseco-Márquez. 2009. *Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación*. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo/ Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 213 pp.
- Ramírez-Martínez, C., R. Mendoza-Alfaro y C. Aguilar-González., 2010. *Estado actual y perspectivas de la producción y comercialización de peces de ornato de agua dulce en México*. Instituto Nacional de Pesca/ Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 117 pp.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales, A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta zoológica mexicana*, 21: 21-82.
- Ramos-Rendón, A. 2010. Evaluación poblacional de mamíferos medianos en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, hacia un programa de control de gatos ferales. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

- Ramos, S. y A. Gatica. 2014. Ecología alimentaria de la rana toro *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) en el noroeste de Chihuahua, México. Pp. 411-429, en: Low-Pfeng, A. M., P. A. Quijón y E. M. Peters-Recagno (eds.). *Especies Invasoras Acuáticas. Casos de Estudio en Ecosistemas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)/ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC-SEMARNAT)/ UPEI (Universidad de la Isla del Príncipe Eduardo).
- REPSA. Secretaría ejecutiva Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria. 2013. Informe de Actividades. Coordinación de Investigación Científica. Universidad Nacional Autónoma de México.
- REPSA. Secretaría ejecutiva Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria. 2019. Riesgos para la fauna nativa - Fauna feral. Disponible en: <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivosrepsa/conservacion/problematica/riesgos-fauna?showall=&start=6> >, última consulta: 14 de marzo de 2019.
- Reygadas P., D. 2016. Delimitación del área de estudio y regionalización. Pp. 30-35, en: González, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, México.
- Riley, S., G. Busteed, L. Kats, T. Vandergon, L. Lee, R. Dagit, J. Kervi, R. Fisher y R. Sauvajot. 2005. *Conservation Biology*, 19: 1894-1907.
- Rivera-Hernández, J. 2016. Flora y Vegetación. Pp. 24-48, en: Gonzáles, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. México.

- Robinson, W., M. Bowlin, I. Bisson, J. Shamoun, K. Thorup, R. Diehl, T. Kunz, S. Mabey y D. Winkler. 2010. Integrating concepts and technologies to advance the study of bird migration. *Frontiers Ecology Environment*, 8: 354-361.
- Rocha, O., M. Rodríguez, L. Antaño y M. Vázquez. 2009. Plan de manejo tipo aves canoras y de ornato. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 98 pp.
- Rodolfo-Zambón, H. 2008. Riacho Teuquito. Pp. 65-66. En: Schüttler, E. y C. S. Karez (eds.). *Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe*. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Montevideo, Uruguay.
- Rodríguez, J. 2001. La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. *Interciencia*, 26: 479-483.
- Rodríguez, M. y J. López. 2006. Caracterización de unidades biofísicas a partir de indicadores ambientales en Milpa Alta, Centro de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 60: 46-61.
- Rojas-Carrillo, P. y J. Fernández-Méndez. 2006. La pesca en aguas continentales. Pp. 49-68, en: Guzmán, P. y D. Fuentes (eds.). *Pesca, acuacultura e investigación en México*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), México.
- Rojas-Rabiela, T. 1998. *La cosecha del agua en la Cuenca de México*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, DF. 129 pp.

- Rojas-Salamanca, A., M. León-Bustamante y O. Bustamante-Saavedra. 2016. *Toxocara canis*: una zoonosis frecuente a nivel mundial. *Ciencia y Agricultura*, 13: 19-27.
- Román, P. 2015. Análisis reproductivo de la carpa común (*Cyprinus carpio*) en el Sistema Lacustre de Xochimilco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. México.
- Rosell, C., P. Fernández-Llario y J. Herrero. 2001. El jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). *Galemys*, 13: 1-25.
- Rozzi, R. y M. Sherriffs. 2003. El vison (*Mustela vison* schreber, carnívora: mustelidae). Un nuevo mamífero exótico para la isla Navarino. *Anales Instituto Patagonia*, 31: 97-104.
- Rothenburger, J., C. Himsworth, V. Chang, M. LeJeune y F- Leighton. 2014. *Capillaria hepatica* in wild Norway Rats (*Rattus norvegicus*) from Vancouver, Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 50: 628-633.
- Ruíz, M. 2008. Uso y comercialización de anfibios y reptiles de cuatro mercados del Distrito Federal. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- SADER. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012. ACUERDO mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola. *Diario Oficial de la Federación*, 6 junio, 2012.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2012. ACUERDO mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola. *Diario Oficial de la Federación*, 6 junio, 2012.
- Salgado-Maldonado, G., y M. Rubio-Godoy. 2014. Helmintos parásitos de peces de agua dulce introducidos. Pp. 269-285, en: Mendoza y P. Koleff (eds.).

Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Salina, Z., F. Biolé, P. Grenat, F. Pollo, N. Salas y A. Martino. 2016. First report of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) in tadpoles and newlymetamorphosed frogs in wild populations of *Lithobates catesbeianus* (Anura: Ranidae) in Argentina. *Phyllomedusa*, 15: 43-50.

Salo, P., E. Korpimäki, P. Banks, M. Nordström y C. Dickman. 2007. Alien predators are more dangerous than native predators to prey populations. *Biological Sciences*, 274: 1237–1243.

Sánchez, O. y W. López-Forment. 1988. Anfibios y reptiles de la región de Acapulco, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Series de Zoología*, 2: 735-750.

Sánchez-Cordero, V., G. Gutiérrez-Granados, A. Rodríguez-Moreno, J. Flores-Martínez. 2022. Roedores y riesgo agrícola. El modelado del nicho ecológico como herramienta de predicción. Proyecto PAPIME PE216219. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Sandoval-Silva, C. 2014. Análisis reproductivo de *Oreochromis niloticus* en el Sistema Lacustre de Xochimilco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. México.

Sanguinetti, J y H. Pastore. 2016. Abundancia poblacional y manejo del jabalí (*Sus scrofa*): Una revisión global para abordar su gestión en la Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 23: 305-323.

Santander-Monsalvo, J., I. López-Huerta, A. Aguilar-Perera y A. Tuz-Sulub. 2012. First record of the red lionfish (*Pterois volitans*) off the coast of Veracruz, México. *Biology Invasions Records*, 2: 121-124.

- Santillán. 2017. Abandono de perros y gatos, riesgo ambiental para la Reserva del Pedregal de San Ángel. En: <<https://ciencia.unam.mx/leer/668/abandono-de-perros-y-gatos-riesgo-ambiental-para-la-reserva-del-pedregal-de-san-angel>>, última consulta: 22 de octubre de 2022.
- Santurtión. 2016. Programa Donkey Sanctuary-UNAM promueve el bienestar de 260 comunidades en donde se usan caballos, burros y mulas para el trabajo. *Boletín UNAM*. UNAM-DGCS-195 publicado el 25 de marzo de 2016.
- Sanz-Askue, I., P. Michelena, J. Esparcia y J. Belzunce. 2014. Observación de leiotrix piquirrojo *Leiothrix lutea* (Scopoli, 1786) en Irún. Nueva especie de ave exótica en Gipuzkoa. *Ciencias Naturales-Natur Zientziak*, 62: 145-151.
- SECAMPO. Secretaría del Campo. 2023. Gobierno del Estado de México, Dirección de Acuacultura. En: <<https://secampo.edomex.gob.mx/direccion-acuacultura>>, última consulta: 25 de abril de 2023.
- SEDEMA. Secretaría del medio Ambiente. 2013. Primer Informe 2013. SEDEMA, México.
- SEDEMA. Secretaría del medio Ambiente. 2019. Monitoreo participativo de aves. En: <<http://data.sedema.cdmx.gob.mx/museodehistorianatural/index.php/actividades/actividades/monitoreo-observacion-aves>>, última consulta: 25 de abril de 2023.
- SEDEMA. Secretaría del medio Ambiente. 2021. Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad de la Ciudad de México y plan de Acción 2023. SEDEMA, México.
- SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Acuerdo por el que se aprueba el programa de manejo del área natural protegida con carácter de zona de conservación ecológica "Ejidos de Xochimilco y

San Gregorio Atlapulco”. Gaceta Oficial del Distrito Federal. Gobierno del Distrito Federal, México. 164 pp.

SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010a. Diario oficial, Segunda sección. México, 77 pp.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010b. Ley General de Vida Silvestre. Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la LGEEPA y de la LGVS. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de abril de 2010.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2015. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. SEMARNAT, México.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2016. Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. *Diario Oficial de la Federación*, 7 diciembre, 2016.

SEPI. Secretaría de Pueblos y Barrios Originarios y Comunidades Indígenas Residentes. 2016. Producción de leche de bovino, principal actividad pecuaria en la CDMX. En: <<https://www.sepi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/Produccion-de-leche-de-bovino#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20leche%20de,la%20entidad%20en%20este%20ramo>>, última consulta: 9 de enero de 2020.

SEREPSA. Secretaría Ejecutiva de la Reserva del Pedregal de San Ángel. 2016. Biodiversidad del Pedregal de San Ángel. En: <<http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivos/caracteristicas/biodiversidad/listado-de-especies/listado-especies-repsa-animales?showall=&start=7>>, última consulta: 9 de enero de 2018.

- Shiels, B., W. Pitt, R. Sugihara y G. Witmer. 2014. Biology and impacts of Pacific Island invasive species 11. The black rat, *Rattus rattus* (Rodentia, Muridae). *Pacific Science*, 68: 145-184.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2018. Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. En: <https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/>, última consulta: 23 de septiembre de 2019.
- Silva-Garay, A. 2008. Torres de Paine. Pp. 113-116, en: Schüttler, E. y C. S. Karez (eds.). 2008. *Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe*. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Montevideo, Uruguay.
- Simberloff, D. 2011. How common are invasion-induced ecosystem impacts? *Biological Invasions*, 13: 1255-1268.
- Simberloff, D. y B. Von Holle. 1999. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biological Invasions*, 1: 21-32.
- Skewes, O y F. Jaksic. 2015. History of the introduction and present distribution of the European wild boar (*Sus scrofa*) in Chile. *Mastozoología Neotropical*, 22: 113-124.
- Skewes, O., R. Rodríguez y F. Jaksic. 2007. Ecología trófica del jabalí europeo (*Sus scrofa*) silvestre en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 80: 295-307.
- Smartt, 2006. A possible genetic basis for species replacement: preliminary results of interspecific hybridisation between native crucian carp *Carassius*

carassius (L.) and introduced goldfish *Carassius auratus* (L.). *Aquatic Invasions*, 1:59-62.

Somma, L. A., A- Foster, P. Fuller y C, Cameron. 2023. *Trachemys scripta elegans*. USGS, Servicio Geológico de los Estados Unidos. Non indigenous Aquatic Species Database, Gainesville. En: <https://nas.er.usgs.gov/queries/greatLakes/FactSheet.aspx?Species_ID=1261&Potential=N&Type=0&HUCNumber=DGreatLakes>, última consulta: 8 de febrero de 2018.

Sorani, V., G. Rodríguez y D. Reygadas. 2016. Usos y cobertura de suelo. Pp. 104-112, en: Gonzáles, V., E. Melgarejo, K. Nájera, A. Cruz, H. Perdomo, J. Valero y J. Cruz (eds.). *La Biodiversidad en la Ciudad de México*. Vol. I. Estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. México.

SSP. Secretaría de Seguridad Pública. 2018. En: <<https://www.ssc.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/por-sus-funciones-el-agrupamiento-caballo-es-un-valuarte-historico-de-la-policia-de-la-ciudad-de-mexico>>, última consulta: 8 de febrero de 2018.

Suárez-Mota, M., O. Téllez-Valdés, R. Lira-Saade y J. Viñaseñor. 2013. Una Regionalización de la Faja Volcánica transmexicana con base en su riqueza florística. *Botanical Sciences*, 91: 93-105.

Tala, C., P. Guzmán y S. Gonzáles. 2004. Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) convidado de piedra en nuestras ciudades y un invasor potencial, aunque real, de sectores agrícolas. Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. *Boletín DIPROREN*. Pp. 1-7.

Taylor, E. 2008. Reserva de la Biosfera. Pp. 124-127, en: Schüttler, E. y C. S. Karez (eds.). *Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe*. Un informe técnico para fomentar el intercambio

de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Montevideo, Uruguay.

- Truter, M., I. Prikrylová, O. Weyl y N. Smit. 2017. Co-introduction of ancyrocephalid monogeneans on their invasive host, the largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802) in South Africa. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 6: 420-429.
- Ulloa-Arvizu, R., A. Gayosso-Vázquez y M. R. A. Alonso. 2009. Origen genético del ovino criollo mexicano (*Ovis aries*) por el análisis del gen del Citocromo C Oxidasa subunidad I. *Técnica Pecuaria en México*, 47: 323-328.
- Valadez, R. 2003. *La domesticación animal*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 146 pp.
- Valenzuela, L. G. 1981. Contribución al conocimiento de la biología y ecología de *Ctenosaura pectinata* e Iguana iguana (reptiles: Iguanidae) en la costa de Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias/Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Valenzuela, A., C. Anderson, L. Fasola. y J. Cabello. 2014. Linking invasive exotic vertebrates and their ecosystem impacts in tierra del fuego to test theory and determine action. *Acta Oecologica*, 15: 1-9.
- Van Ham, C., P. Genovesi y R. Scalera, 2013. *Invasive alien species: the urban dimension. Case studies on strengthening local action in Europe Brussels*. Belgium, IUCN European Union Representative Office. 103 pp.
- Váradi, I. y G. Sandor. 2007. *Cyprinus carpio*. En: Compendio de especies invasoras. Wallingford, Reino Unido: CAB International. En: <www.cabi.org/isc>, última consulta: 8 de febrero de 2018.

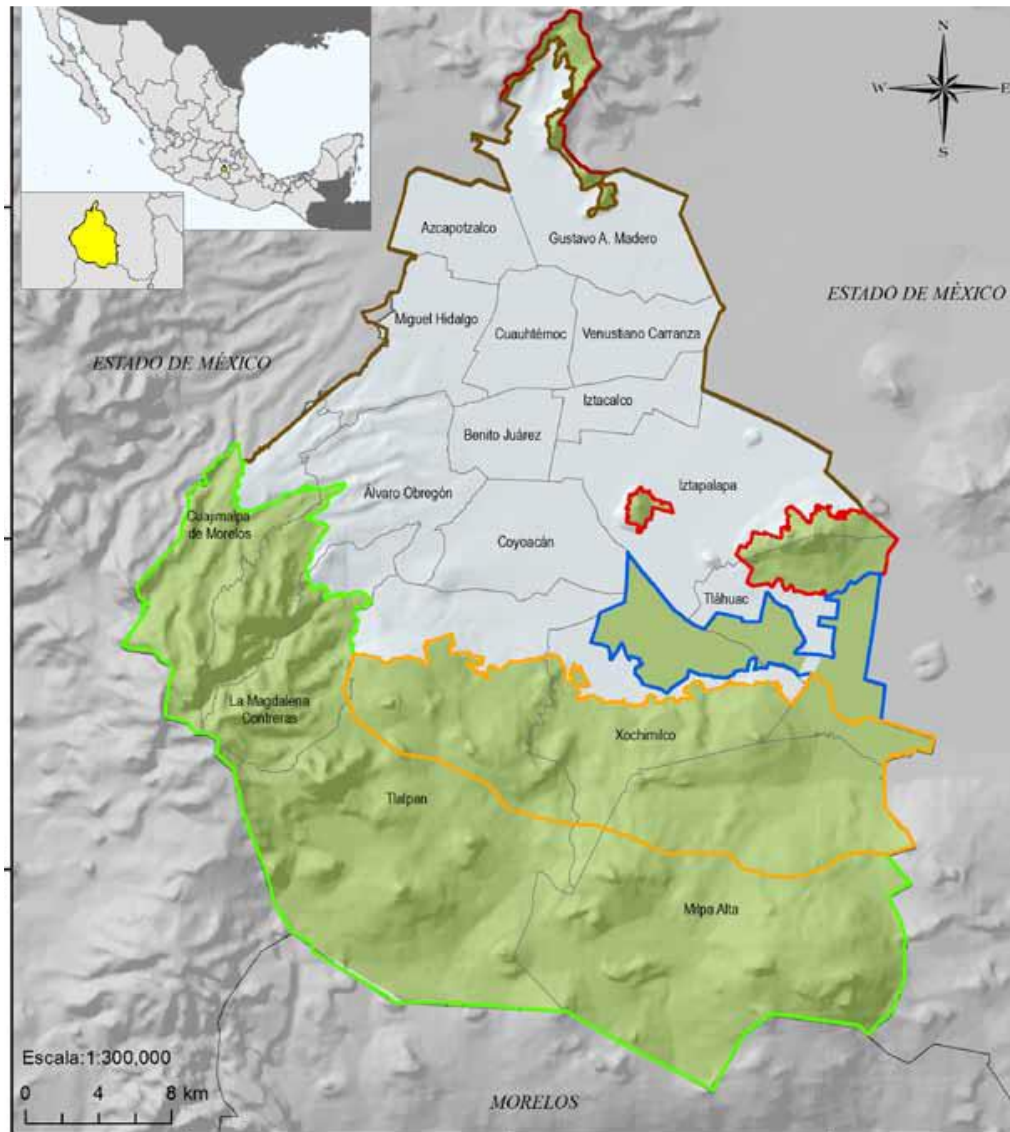
- Vázquez-Díaz, J y G. Quintero-Díaz. 2008. Amenazas a la biodiversidad. Pp. 245-371, en: Ávila, H., Melgarejo, E. y A. Cruz (eds.). *La biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- Vázquez-Silva, G., F. Arana, L. Núñez, A. Martínez y J. Cruz. 2017. Contribución al estudio de la ictiofauna del Lago de San Gregorio Atlapulco y canales de Xochimilco. *Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias*, 8: 33-46.
- Velázquez, A., D. Huacuz, I. Alsrade, M. Jean-Francois, M. Huerta, M. Aguilera, O. Buenrostro, y T. Fernández. 2007. Amenazas a la diversidad Biológica. Pp. 39-43, en: Carton de Grammont, L. y A. Cruz (eds.). *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica del Estado de Michoacán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/ Gobierno del Estado de Michoacán/ Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/ Secretaría de Desarrollo Agropecuario. México.
- Vilá, M., S. Bacher, P. Hulme, M. Kenis, M. Kobelt, W. Nentwig, D. Sol y W. Solarz. 2006. Impactos ecológicos de las invasiones de plantas y vertebrados terrestres en Europa. *Ecosistemas*, 15: 13-23.
- Vilizi, L. y G. Coop. 2013. Application of FISK, an Invasiveness Screening Tool for Non-Native Freshwater Fishes, in the Murray-Darling Basin (Southeastern Australia). *Risk Analysis*, 33: 1432-1440.
- Villar-González D. 2000. Principales vertebrados plaga en México: situación actual y alternativas para su manejo. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 6: 41-5.
- Villegas, G., A. Bolaños y L. Olguín. 2001. *La ganadería en México*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Plaza y Valdés, S.A. de C.V. Ciudad Universitaria, México. 145 pp.

- WAZA. Asociación Mundial de Zoos y Acuarios. 2018. En:<<http://www.waza.org/es/zoo/elegir-una-especie/peces/peces-oseos/poecilia-reticulata>>, última consulta: 7 de febrero de 2018.
- WCMC. World Conservation Monitoring Centre. 1992. Species Extinction. Pp. 192-202, en: Groombridge, B (ed.). *Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources*. Chapman y Hall/ The Natural History Museum, London/ The World Conservation Union/ United Nations Environment Programme/ Worldwide Fund for Nature/ World Resources Institute. Londres, Reino Unido.
- Weston, M. A., J. A. Fitzsimons, G. Wescott, K. Miller, K. B. Ekanayake y T. Schneider. 2014. Bark in the Park: A Review of Domestic Dogs in Parks. *Environmental Management*, 54: 373–382.
- Whitfield, P., T. Gardner, S. Vives, M. Gilligan, W. Courtenay, G. Carleton y J. Are. 2002. Biological invasion of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* along the Atlantic coast of North America. *Marine Ecology Progress Series*, 235: 289-297.
- Wilson, J., E. Dormontt, P. Prentis, A. Lowe y D. Richardson. 2009. Something in the way you move: dispersal pathways affect invasion success. *Trends in Ecology and Evolution*, 24: 136–144.
- Wohlfarth, G. y G. Hulata. 1981. *Applied of Tilapias. ICLARM Studies and Reviews* 6. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila. 26 pp.
- Wood, B., B. Tershy, M. A. Hermsillo, C. J. Donlan, J. A. Sanchez, B. S. Keith. D.A. Croll, G. R. Howald y N. Biavaschi. 2002. La remoción de gatos de las islas del noroeste de México. Pp. 374-380, en: Veitch, C. R. y M. N. Clout (eds.). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland y Cambridge, UK.









- Yáñez-Arenas, C., L. Díaz-Gamboa, A. Rodríguez-Pérez, A. Salmerón-Flores, C. Patrón-Rivero, K. López-Reyes, E. Rodríguez-Silva y A. Buenfil-Ávila. 2016. Análisis de riesgo de tortugas con potencial invasor en México. Proyecto GEF 0089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Unidad Académica de Yucatán/Universidad Nacional Autónoma de México/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 55 pp.
- Yupanqui, F. 2016. Prevención control de la paloma Bravía (*Columba livia*) como plaga en la Ciudadela Nueva Kennedy de Guayaquil. Tesis de maestría. Facultad de Arquitectura/Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Zambrano, L., E. Valiente y M. Vander. 2010. Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City. *Biological Invasions*, 12: 3061–3069.
- Zambrano, L., E. Valiente, K. Levi, F. Cordova, A. Tovar, L. Sastré, M. Rubio, J. Giménez, M. Almazán, C. Sumano, M. Alvarado, S. López, C. González, M. Mazari, G. Pérez, P. Pérez, A. Aguilar, M. Contreras y V. Mondragón. 2012. *Programa de Análisis y Restauración del Sistema Lacustre de Xochimilco y del Ajolote*. Informe Final. Instituto de Biología UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) / Instituto de Ecología UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). Ciudad de México, México.
- Zheng-Wang, Z. 2016. Nest-site microhabitat association of redbilled *leiothrix lutea* in subtropical fragmented forest in central China: evidence for a reverse edge effect on nest predation risk? *Journal of Natural History*, 50: 1483-1501.

Apéndice 1

Regionalización de la Ciudad de México.



Tomado de Reygadas, 2016

Simbología	
	Límite delegacional
	Límite del suelo de conservación
Región de Biodiversidad	
	Bosques y Cañadas
	Humedales de Xochimilco y Tláhuac
	Parques y Jardines Urbanos
	Serranías de Xochimilco y Milpa Alta
	Sierra de Guadalupe
	Sierra de Santa Catarina

Apéndice 2

Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México, *Micropterus salmoides* Lacepède, 1820

Micropterus salmoides Lacepède, 1820



Fuente: Rodolfo Pérez Rodríguez, CONABIO

link: <http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/archives/5009-Peces/Animales/Vertebrados/Peces/RPR0032%20Micropterus%20salmoides.jpg.info>

Esta especie es considerada invasora en varios países (CABI, 2009). Depreda especies nativas, transmite enfermedades y parásitos (Gratwicke y Marshall, 2005). Ha provocado la extinción de algunas especies nativas y la disminución de poblaciones (Kamerath *et al.*, 2008). También se ha registrado que es capaz de reproducirse en vida libre (Kamerath *et al.*, 2008). Es de importancia comercial por lo que se ha introducido en casi todo el mundo (Contreras-MacBeath *et al.*, 2014).

Información taxonómica

Reino:	Animalia
Phylum:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Perciformes
Familia:	Centrarchidae
Género:	Micropterus
Nombre científico:	<i>Micropterus salmoides</i> Lacepède, 1820

Nombre común: Loina negra, huro o perca americana.

Sinónimos: *Aplites salmoides* (Lacepède, 1802), *Grystes megastoma* (Garlick, 1857), *Huro nigricans* (Cuvier, 1828), *Huro salmoides* (Lacepède, 1802), *Labrus salmoides* (Lacepède, 1802), *Perca nigricans* (Cuvier, 1828).

Valor de invasividad: 0.565

Categoría de riesgo: Muy Alto

Descripción de la especie

Tiene cuerpo robusto y comprimido lateralmente (Froese y Pauly, 2019). El dorso es verde oliva, en la región ventral la coloración va de amarillo a blanco, tiene una línea negra que va del opérculo a la base de la cola (Froese y Pauly, 2019). Llega a medir de 30 a 40 cm y puede pesar hasta 2 kg, se han registrado individuos de 90 cm y 12 kg (Froese y Pauly, 2019).

Su dieta es insectívora, en jóvenes y adultos se vuelve piscívora (Vilariño, 2015). Habita en zonas de aguas con corrientes lentas o sin corrientes como lagos o estanques de agua dulce (Vilariño, 2015), puede llegar a vivir 12 años (Vilariño, 2015). Alcanza su madurez sexual entre los dos y cinco años y se reproduce una vez al año (Vilariño, 2015).

Distribución original

Es nativa del este y sur de Estados Unidos y el norte de México (Froese y Pauly, 2019).

Estatus: Exótica presente en México

1. Reporte de invasora

Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LGVS, 2010).

Muy Alto: Uno o más análisis de riesgo identifican a las especies como invasora de alto impacto en cualquier país o ésta reportada como invasora/plaga en México.

Valor de incertidumbre: Mínima.

En Canadá la evaluación de riesgo la reporta con un riesgo **alto** para la Columbia Británica (DFO, 2011).

En el análisis de riesgo y propuesta de caracterización de especies introducidas para Colombia está registrada como una especie de **alto riesgo** teniendo un puntaje de 956.51 de un total de 1500 (Gutiérrez et al., 2010).

Lowe y colaboradores (2000) la reconocen como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo.

Es invasora en varios países entre los que se encuentran Guatemala, Cuba, Francia, Italia, Polonia y Portugal (CABI, 2009).

En México ésta reportada como especie invasora en el estado de México (Gallardo-Torres et al., 2014) y Coahuila (March y Martínez, 2007).

2. Relación con taxones cercanos invasores

Evidencia documentada de invasividad de una o más especies con biología similar a la de la especie que se está evaluando. Las especies invasoras pueden poseer características no deseadas que no necesariamente tienen el resto de las especies relacionadas taxonómicamente.

Alto: Evidencias de que la especie pertenece a un género en el cual existen especies invasoras o de que existen especies equivalentes en otros géneros que son invasoras de alto impacto.

Valor de incertidumbre: Mínima.

Se relaciona con una especie del mismo género, *Micropterus dolomieu* que es considerada de alto riesgo (Schiphouwer et al., 2017), invasora en la región floral del Cabo en Sudáfrica (Woodford et al., 2005), México, Vietnam, Austria, República Checa y Eslovaquia (Loppnow et al., 2013).

3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector) o patógenos y parásitos de importancia o impacto para la vida silvestre, el ser humano o actividades productivas (por ejemplo, aquí se marca si es vector de rabia, psitacosis, virus del Nilo, cianobacterias, etc.)

Alto: Evidencia de que la especie puede transportar especies dañinas para varias especies silvestres o de importancia económica. Daños a poblaciones de especies nativas en toda su área de distribución.

Valor de incertidumbre:

Micropterus salmoides es portadora de diversos parásitos como *Actinocleidus fergusonii*, *Clinostomum* spp., *Echinostoma* spp, *Posthodiplostomum minimum*, *Gorgoderina* sp, *Cleidodiscus* spp., *Neoechinorhynchus cylindricus*, *Contracaecum* sp. *Ribeiroia ondatrae*, *Eustrongylides* sp. (Calhoun *et al.*, 2018).

Es vector de *Centrocestus formosanus* (Galaviz *et al.*, 2016) que ha causado la muerte de algunos peces de cultivo como *Oreochromis niloticus* en Costa Rica (Cortés *et al.*, 2010).

4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose (en caso de que ya esté presente o se trate de una traslocación). Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie al territorio nacional. Interviene también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

Medio: Evidencia de que la especie no tiene una alta demanda o hay pocos individuos con una alta frecuencia de introducción. Hay medidas disponibles para controlar su introducción y dispersión, pero su efectividad no ha sido comprobada en las condiciones bajo las que se encontraría la especie en México.

Valor de incertidumbre: Mínima.

Es una de las especies más populares en la pesca deportiva (Contreras-MacBeath, *et al.*, 2014) y se ha introducido en diversos lugares del mundo (GISD, 2019).

En México los estados con mayor producción son Sinaloa y Baja California, sin embargo, en la zona central hay poca producción.

5. Riesgo de establecimiento

Probabilidad que tiene la especie de **reproducirse y fundar poblaciones viables** en una región fuera de su rango de distribución natural. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales. En el caso de especies exóticas ya establecidas o de nativas traslocadas se debe evaluar el riesgo de establecimiento en nuevos sitios donde no se han reportado previamente.

Se desconoce: No hay información comprobable.

6. Riesgo de dispersión

Probabilidad que tiene la especie de **expandir su rango geográfico** cuando se establece en una región en la que no es nativa. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

Se desconoce: No hay información comprobable.

7. Impactos sanitarios

Describir los impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados directamente por la especie. Por ejemplo, aquí se marca si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, especie parasitoide o la especie en sí es el factor causal de una enfermedad (la especie evaluada es un virus, bacteria, etc.).

Se desconoce: No hay información comprobable.

8. Impactos económicos y sociales

Describe los impactos a la economía y al tejido social. Considera el incremento de costos de actividades productivas, daños a la infraestructura, pérdidas económicas por daños o compensación de daños, pérdida de usos y costumbres, desintegración social, etc.

Se desconoce: No hay información comprobable.

9. Impactos al ecosistema

Describe los impactos al ambiente; se refiere a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

Se desconoce: No hay información comprobable.

10. Impactos a la biodiversidad

Describe los impactos a las comunidades y especies; por ejemplo, mediante herbivoría, competencia, depredación e hibridación.

Se desconoce: No hay información comprobable.

REFERENCIAS

- CABI. Centre for Agricultural Bioscience International. 2009. En: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.74846>, última consulta: 23 de marzo de 2019.
- Calhoun, D., T. McDevitt-Galles y P. Johnson. 2018. Parasites of invasive freshwater fishes and the factors affecting their richness. *Freshwater Science*, 37: 134-146.
- Contreras-MacBeath, T., M. Gaspar-Dillanes, L. Huidobro-Campos y H. Mejía-Mojica. 2014. Peces invasores en el centro de México. Pp. 413-424, en: Mendoza, R. y P. Koleff (eds.). *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.
- Cortés, D., G. Dolz, J. Romero, A. Jiménez y D. León. 2010. *Centrocestus formosanus* (Opisthorchiida: Heterophyidae) como causa de muerte de alevines de tilapia gris *Oreochromis niloticus* (Perciforme: Cichlidae) en el Pacífico seco de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 4: 1453-1465.
- DFO. 2011. Science Advice from a Risk Assessment of Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*) in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2010/082.
- Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2019. FishBase. En: <https://www.fishbase.se/summary/micropterus-salmoides.html#:~:text=Usually%20found%20over%20mud%20or,crustaceans%2C%20insects%20and%20small%20fishes>, última consulta: 23 de marzo de 2019.
- Galaviz, L., B. Escobar, F. Iruegas y Z. Molina. 2016. Metazoarios parásitos de *Micropterus salmoides* (Perciformes: Centrarchidae) de reservorios de Nuevo León, México y su asociación con el factor de condición y sexo. *Revista de Biología Tropical*. 2: 559-569.

- Gallardo-Torres, A., M. Badillo-Alemán, M. Merino-Ibarra y X. Chiappa-Carrara. 2014. Desplazamiento de los charales nativos (género *Chirostoma*) por dos especies de centrárquidos exóticos invasores, la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y la mojarra de agallas azules (*Lepomis macrochirus*): Un estudio de caso en la presa Valle de Bravo, Estado de México. Pp. 457-469 en: Low A., P. Quijón y E. Peters (eds.). Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México. México. 629 pp.
- Gratwicke, G y B. Marshall. 2005. Fish migrations in two seasonal streams in Zimbabwe. *African Journal of Aquatic Science*, 30: 107-118.
- Global Invasive Species Database (2019) Species profile: *Micropterus Salmoides*, en:<[http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=94#:~:text=Micropterus%20salmoides%20\(bass\)%20has%20been,the%20their%20decline%20or%20extinction](http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=94#:~:text=Micropterus%20salmoides%20(bass)%20has%20been,the%20their%20decline%20or%20extinction)> última consulta: 11 de octubre de 2019.
- Gutiérrez, F., C. A. Lasso, P. Sánchez-Duarte y D. Gil. 2010. Análisis de riesgo para especies acuáticas continentales y marinas. Pp. 74-114, en: Baptiste M.P., N. Castaño, D. Cárdenas, F. P. Gutiérrez, D. L. Gil y C. A.Lasso. (eds.). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia.
- Kamertah, M., S. Chandra y B. Allen. 2008. Distribution and impacts of warm water invasive fish in Lake Tahoe, USA. *Aquatic Invasions*, 3: 35-41.
- Loppnow, G., K. Vascotto y P. Ventureli. 2013. Invasive smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*): history, impacts, and control. *Management of Biological Invasions*, 4: 291-206.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. y De Poorter, M. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species a selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a

specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12 pp.

March, I. y M. Martínez. 2007. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en Mexico. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos: IMTA, Conabio, GECI, AridAmérica, The Nature Conservancy.

Schiphouwer, M.E., R. P. Félix, G. A. Van Duinen, L. de Hoop. P. C. De Hullu, J. Matthews, G. Van der Velde y R. S. E. Leuve. 2017. Risk assessment of the alien smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*). The Reports Environmental Science are edited and published by the Department of Environmental Science, Institute for Water and Wetland Research, Faculty of Science, Radboud University, Países Bajos.

Vilariño, V. 2015. Diagnóstico de la situación de las especies exóticas invasoras dentro del ámbito del proyecto LIFE11 NAT ES/699 MEDWETRIVERS. Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León. Unión Europea.

Wakida-Kusunoki y Amador del Ángel. 2008. Nuevos registros de los pecos *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau 1855) y *P. disjunctivus* (Weber 1991) (Siluriformes: Loricariidae) en el Sureste de México. *Hidrobiológica*, 18: 251-256.

Woodford, D., N. Dean, J. Day y R. Bills. 2005. The predatory impact of invasive alien smallmouth bass, *Micropterus dolomieu* (Teleostei: Centrarchidae), on indigenous fishes in a Cape Floristic Region Mountain stream. *African Journal of Aquatic Science*, 30: 167-173.