

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

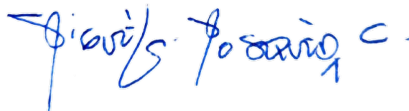
Diagnóstico y propuesta de manejo y control para la fauna acuática,
silvestre y doméstica asociada a los cuatro lagos del Bosque de
Chapultepec

QUE PRESENTA EL ALUMNO

Néstor Enrique Cárcamo Salazar

Matrícula
2153059291

ASESORES:



Departamento El Hombre y su Ambiente
Mtro. Miguel Ángel Mosqueda Cabrera
No. Económico 22011



Dr. José Antonio Ocampo Cervantes
No. Económico 36587

Ciudad de México

24 de agosto 2022

RESUMEN:

El Bosque de Chapultepec (BCH) ha sido un espacio importante de la Ciudad de México; es uno de los lugares más emblemáticos y significativos, afectado por la constante presión del área urbana y fragmentado física y socialmente. Algunas de las problemáticas a las que se enfrenta actualmente el BCH es la concentración de sólidos suspendidos y materia orgánica, acumulando gran cantidad de sedimento y de nutrientes lo cual ocasiona una explosión de algas cianofíceas, llevando a los lagos a condiciones eutróficas. Estas condiciones son también resultado de la importante densidad poblacional de especies domésticas y exóticas invasoras que, a la vez, compiten y desplazan a las especies nativas del BCH. Por ello, es importante brindar una propuesta de manejo de la fauna silvestre y doméstica, considerando el estado actual del bosque y los lagos. El objetivo de este trabajo fue asegurar la rehabilitación y conservación de los sistemas ecosistémicos hidrológicos en los cuatro lagos del BCH, formulando un diagnóstico para su intervención y mejoramiento. Para la clasificación de las especies se tomó como referencia la categorización de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Sujetas a protección especial (Pr). Se encontraron 55 especies de aves, donde 23 son aves acuáticas y 32 especies de aves terrestres, siendo las más abundantes el pato mexicano (*Anas diazi*) y el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*); 10 especies piscícolas, donde 2 especies son nativas de la Cuenca de México: el mexclapique (*Girardinichthys* sp.) y el charal (*Chirostoma jordanii*); y 5 especies de tortugas, donde sólo una es nativa, la tortuga casquito (*Kinosternon* sp.). Posteriormente se plantearon las estrategias de atención ciudadana para el manejo y control de la fauna acuática, silvestre y doméstica asociada del BCH, a través de la generación de información para su difusión a los usuarios del bosque. Poner en marcha un programa para el manejo y control de la fauna exótica invasora, evaluando su posibilidad, en términos de costo y viabilidad conforme a técnicas y métodos, supone salvaguardar la integridad del ecosistema del BCH y de la misma economía al ser un sitio turístico de gran importancia histórica y cultural.

Palabras clave: **Bosque de Chapultepec, Fauna exótica, Fauna nativa, Plan de Manejo**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
OBJETIVO	5
METODOLOGÍA	5
RESULTADOS DE AVES EN LOS 4 LAGOS DEL BCH	7

RESULTADOS DE PECES EN LOS 4 LAGOS DEL BCH	11
RESULTADOS DE REPTILES EN LOS 4 LAGOS DEL BCH	11
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIÓN	12
REFERENCIAS	15
ANEXO	18

INTRODUCCIÓN

Los parques y bosques urbanos tienen una importancia estratégica para la calidad de vida de una sociedad cada vez más urbanizada. Además, proporcionar importantes servicios ambientales, como la purificación del aire y del agua, el amortiguamiento del viento y del ruido o la estabilización del microclima, los parques urbanos brindan servicios sociales y psicológicos, que son de importancia crucial para la habitabilidad de las ciudades modernas y el bienestar de los habitantes urbanos (Chiesura, 2004; Bertram, 2015; WHO, 2016, Cotler *et al.*, 2021). Asimismo, constituyen espacios que algunas especies de fauna utilizan como hábitat, zona de alimentación, de apareamiento y refugio, como es el caso de especies migratorias. En relación a lo anterior, el nivel de uso y número de especies que pueden habitar en un bosque urbano, está directamente relacionado con los recursos que ofrece a las especies animales, principalmente el tipo y estructura que presenta la vegetación del parque, además de factores antropogénicos (contaminación ambiental, ruido e incluso el número de visitantes) (SEDEMA, 2021).

El Bosque de Chapultepec (BCH) ha sido un espacio importante de la Ciudad de México y sus transformaciones históricas y urbanas; es uno de los lugares más emblemáticos y significativos, afectado por la constante presión del área urbana y fragmentado física y socialmente. Actualmente es un espacio urbano que ofrece servicios: ambientales, educativos, deportivos, artísticos, recreativos, económicos y académicos, donde confluyen diversos sectores sociales: autoridades, empleados, público usuario, comerciantes, entre otros, y por lo tanto reproduce valores e identidades comunes y diferenciadas (Serrano, s.f.). También proporciona a la ciudad diversos servicios ambientales, como aportación de oxígeno por la presencia de abundante vegetación, la disminución de partículas contaminantes, ser refugio de fauna local y migratoria, ser recarga de mantos acuíferos, regular la temperatura y coadyuvar a la subsistencia de importante masa vegetal (Saavedra-Romero *et al.*, 2020).

El BCH ha sido objeto de múltiples intervenciones y remodelaciones a lo largo de su historia. Muchas de esas intervenciones y remodelaciones han sido positivas,

añadiendo interés y valor al bosque; otras han resultado desafortunadas, restándole valor al conjunto afectando las condiciones naturales y visuales de su entorno. Estas intervenciones se han desarrollado en diversas etapas y de diversa calidad, pero en general se ha perdido el proyecto original y el concepto de parque, el cual queda gráficamente contrastado con la imagen del bosque en 1910 y en 2003, donde se nota el deterioro en la calidad paisajística (SEDEMA, 2003).

REVISIÓN DE LITERATURA

Algunas de las problemáticas a las que se enfrenta actualmente el BCH, en relación con sus lagos, son las reportadas por Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) (2003): concentración de sólidos suspendidos y materia orgánica, acumulando gran cantidad de sedimento y de nutrientes lo cual ocasiona una explosión de algas cianofíceas, llevando a los lagos a condiciones eutróficas. La descomposición de la biomasa consume el oxígeno disuelto en el agua y, dependiendo de la profundidad y los procesos de mezcla, la materia vegetal en descomposición puede acumularse en el fondo de los lagos provocando problemas de anoxia y la producción de sustancias que imparten mal olor a los sistemas acuáticos (Vivier, 1978; Alcocer *et al.*, 1988).

Los lagos urbanos son cuerpos de agua que están incorporados dentro de las ciudades y básicamente son de uso recreativo u ornamental; sin embargo, dependiendo de la calidad del agua, pueden constituir una fuente de recursos para la población que se asienta en su alrededor. Asimismo, proporcionan un hábitat para diversas especies terrestres y acuáticas, las cuales fungen como bioindicadores de la calidad del medio, otorgándole al cuerpo de agua un gran valor ecológico y paisajístico. La eutrofización de estos ambientes acuáticos es originada principalmente por la cantidad de nutrimentos, que resultan en una alta y fluctuante densidad de fitoplancton y cambios en su composición; un rápido y constante flujo de nutrimentos no es sinónimo de calidad, pues esto conduce a una eutrofia extrema, denominada hipertrofia, caracterizada por altas concentraciones de nutrimentos y clorofila *a*, generalmente de origen fitoplanctónico (Alvarez-Cobelas y Jacobsen, 1992 en Oliva-Martínez *et al.*, 2008). Este proceso también interfiere en la producción de un ecosistema acuático, pues esta se puede limitar debido a una combinación de varios factores, como se puede deducir de la baja correlación entre el nitrógeno total y la concentración de clorofila *a* (Alhgren, 1980; Alcocer *et al.*, 1988).

Lamentablemente, numerosos cuerpos de agua de nuestro país ya se encuentran en condiciones de hipertrofia, y diversos lagos urbanos mexicanos son ejemplos típicos de este problema (Alcocer *et al.*, 1988; Quiroz *et al.*, 2004; Quiroz *et al.*, 2006; Oliva-Martínez *et al.*, 2008). Los lagos urbanos poseen características que los hacen

únicos en cuanto a condiciones y problemáticas, y a pesar que cada vez son más comunes, han recibido poca atención (Schueler y Simpson, 2003; Oliva-Martínez *et al.*, 2008).

Guerrero (2005) y diversos autores sugieren que los trabajos de dragado y de limpieza que se realizan para mantener la calidad del agua en lagos urbanos ponen en peligro a la fauna acuática con enorme valor biológico del BCH, como es el caso del acocil (*Cambarellus montezumae*), el tiro (*Goodea atripinnis*), la rana mexicana (*Lithobates montezumae*), que se encuentra en la categoría de protección especial (Pr), el mexcalpique (*Girardinichthys viviparus*) y el ajolote (*Ambystoma mexicanum*), ambos se encuentran en peligro de extinción (P), bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sin embargo, no sólo los trabajos de saneamiento ponen en riesgo a la fauna nativa, también la fauna nociva como ardillas, patos, palomas, tilapias, carpas, entre otras, las cuales desplazan a la fauna endémica, como el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de amenazada (A) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*), e incluso a algunas aves migratorias que paran a descansar en el bosque, como garzas (*Ardea alba* y *Nycticorax nycticorax*), zambullidores (*Podilymbus podiceps*), halcones (*Falco sparverius*), aguilillas rojinegras (*Parabuteo unicinctus*), entre otras. A pesar de que los patos y las ardillas dan un cierto atractivo al bosque, biológicamente es más importante conservar varias especies nativas que una doméstica, que además resulta nociva, por lo cual es muy importante regular sus poblaciones.

Antes de brindar una propuesta para el manejo de la fauna silvestre y doméstica, es muy importante considerar que el correcto diagnóstico de las condiciones actuales del BCH es un paso esencial para la generación de estrategias adecuadas y efectivas de mejoramiento ecosistémico y funcional. El estudio, documentación y ejecución, de la diversidad y calidad de comunidades florísticas y faunísticas, permitirá generar información precisa sobre las necesidades y potencial de modificación positiva del ecosistema (SEDEMA, 2021).

OBJETIVO

Asegurar la rehabilitación y conservación de los sistemas ecosistémicos hidrológicos en los cuatro lagos del BCH, formulando un diagnóstico para su intervención y mejoramiento.

METODOLOGÍA

El Bosque de Chapultepec (BCH) se encuentra en la alcaldía Miguel Hidalgo, al poniente de la Ciudad de México (Figura 1), y cuenta con un área de 770.79 ha,

divididas en tres secciones. El diagnóstico y monitoreo se llevó a cabo únicamente en la primera y segunda sección del bosque, lugar donde se encuentran los cuatro lagos.

La Primera Sección tiene 274.08 ha, que incluyen dos lagos, así como algunos de los museos más representativos de la Ciudad, como el Nacional de Antropología, el Nacional de Historia, el Tamayo Arte Contemporáneo y el de Arte Moderno, así como el Auditorio Nacional, la Casa del Lago Juan José Arreola, el Jardín Botánico, el Jardín de Adultos Mayores y el Zoológico Alfonso L. Herrera.

La Segunda Sección tiene 168.03 ha y se identifica por su carácter recreativo y deportivo. En esta área se encuentran los museos de Historia Natural y del Papalote Museo del Niño, fuentes monumentales y la importante infraestructura hidráulica del Sistema Lerma – Cutzamala, que abastece a la Ciudad desde los años cincuenta y en cuyo cárcamo se encuentra el mural de Diego Rivera “El Agua Origen de la Vida” y la fuente escultórica “Tláloc”, la Pista Atlética El Sope, dos lagos y la Feria.

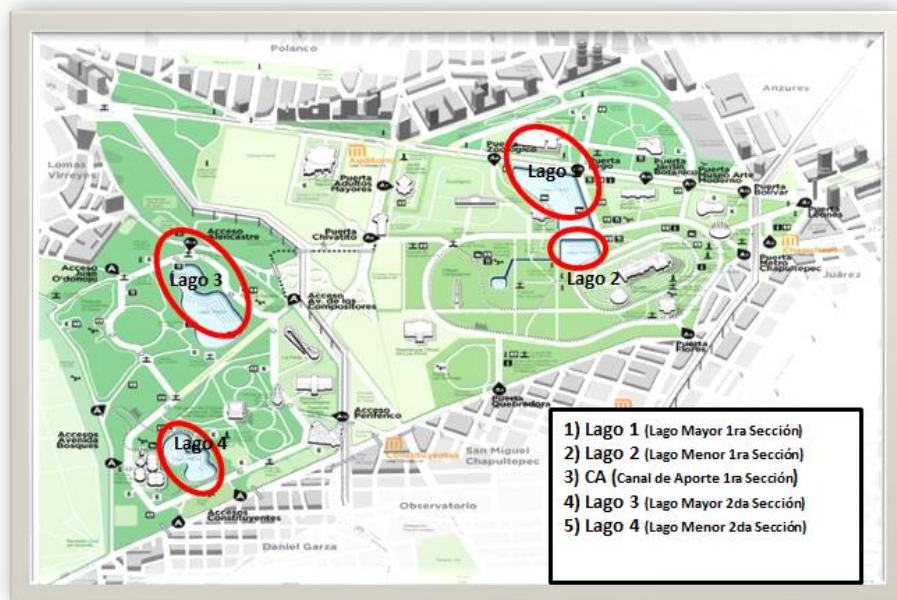


Fig. 1. Bosque de Chapultepec. Se señalan los cuatro lagos donde se muestreará y diagnosticará a la fauna acuática, silvestre y doméstica.

La base de datos se realizó en las instalaciones del Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca (CIBAC), que se ubica en los 19°16'56.0" N y 99°06'10.4"W, al oriente colinda con la Pista Olímpica de Canotaje Virgilio Uribe, al poniente con el canal Nacional de Cuernavaca, al norte con el predio de la Secretaría de Marina (figura 2).



Fig. 2. Ubicación geográfica del Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernanco (CIBAC).

Se tomó como referencia la categorización de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E)
- En peligro de extinción (P)
- Amenazadas (A)
- Sujetas a protección especial (Pr)

RESULTADOS DE AVES EN LOS 4 LAGOS DEL BCH

De acuerdo con datos de la SEDEMA, existe una gran cantidad de aves que se han adaptado a vivir en las urbes. En la Ciudad de México se registran 137 especies que anidan en la ciudad y 213 que emigran a la misma en diferentes estaciones del año.

Se logró observar a 55 especies de aves nativas, domésticas, migratorias y exóticas invasoras: 23 son aves acuáticas (tabla 1), siendo el pato mexicano (*Anas diazi*) la especie más abundante, y un total de 32 especies de aves terrestres (tabla 2), de las cuales el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) es la especie más abundante. Se encontraron especies insectívoras, como el papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*), el sastrecillo (*Psaltriparus minimus*), el jilguerito dominico (*Spinus psaltria*), la perlita azul gris (*Polioptila caerulea*), entre otros, las cuales pueden controlar

plagas de mosquitos. También se encontraron especies carnívoras, como el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), la aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), que contribuyen a controlar poblaciones de roedores, reptiles, anfibios o peces. Otras especies son granívoras o frugívoras, como los gorriones y los zanates, que ayudan en la dispersión de especies vegetales. Esta variedad en su dieta hace de gran importancia su presencia y conservación en el sitio.

En relación a lo conductual, se observaron comportamientos de tipo “agresivo” entre el pato doméstico (*Anas platyrhynchos domesticus*) y el pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*), siendo la especie doméstica la que atacaba a los patos mexicanos en los cuatro lagos del BCH. También se observó agresión por parte del zanate (*Quiscalus mexicanus*) hacia el martín pescador (*Megaceryle alcyon*). Las conductas agresivas por parte de especies invasoras pueden derivar en un problema ambiental ya que pueden ahuyentar a las especies nativas del sitio. Generalmente, estas conductas son resultado de la competencia por recursos (alimento y zonas de anidación).

TABLA 1. ESPECIES DE AVES ACUATICAS IDENTIFICADAS EN LOS LAGOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA SECCION DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

Nombre científico	Nombre común	Distribución (Nativo, Introducido, Migratorio)	Estatus (Nom-059-SEMARNAT-2010)	Abundancia (Promedio)
<i>Actitis macularius</i>	Playero alza colita	M	Sc	1
<i>Aix sponsa</i>	Pato arcoíris	M	Sc	1
<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	M	Sc	1
<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano	N/M	A	16
<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	Pato doméstico	I	Sc	7
<i>Anser anser</i> var. <i>domesticus</i>	Ganso doméstico	I	Sc	46
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	N	Sc	3
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	M	Pr	1
<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	N	Sc	2
<i>Cairina moschata</i> var. <i>domestica</i>	Pato real doméstico	N	P	1
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	M	Sc	1
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	N	Sc	2
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	N/M	Sc	1
<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta frente roja	N/M	Sc	1
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador	M	Sc	1

<i>Nyctanassa violacea</i>	Martinete coronado	N	A	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna	N	Sc	6
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	M	Sc	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	M	Sc	1
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	N/M	Sc	1
<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	M	Sc	1
<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharón norteño	M	Sc	1
<i>Spatula discors</i>	Cerceta alas azules	M	Sc	1

Se observó la presencia de aves terrestres que llegan al lago para hidratarse como la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) y el gorrión cantor (*Melospiza melodia*), así como la presencia de la gallineta frente roja (*Gallinula galeata*), el zambullidor pico grueso (*Podilymbus podiceps*) y la garza nocturna (*Nycticorax nycticorax*), que usan el lago como sitio de anidación. También registraron a lo largo del periodo de muestreo diferentes especies migratorias, ya que el lago provee diversos recursos como un espacio de descanso y abastecimiento de alimento.

TABLA 2. ESPECIES DE AVES TERRESTRES IDENTIFICADAS EN LOS LAGOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA SECCION DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

Nombre científico	Nombre común	Distribución (Nativo, Introducido, Migratorio)	Estatus (Nom-059-SEMARNAT-2010)	Abundancia (Promedio)
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	N	Pr	1
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela	N	Sc	1
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo	N	Sc	1
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	N	Sc	1
<i>Cardenilla pusilla</i>	Chipe corona negra	M	Sc	1
<i>Columba livia</i>	Paloma	I	Sc	1
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	N	Sc	1
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	N	Sc	1
<i>Empidonax</i> sp.	Papamoscas de Hammond	M	Sc	1
<i>Falco sparverius</i>	Halcón	N	Sc	1
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	N	Sc	1
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	N	Sc	1

<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe oliváceo	M	Sc	1
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	N	Sc	1
<i>Melozone fusca</i>	Rascador viejita	M	Sc	1
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	M	Sc	1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	N	Pr	1
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	I	Sc	1
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Pico gordo tigrillo	N	Sc	1
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	M	Sc	1
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	M	Sc	1
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	M	Sc	1
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulinero gris	N	Sc	1
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	M	Sc	1
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	N	Sc	4
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	M	Sc	1
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	M	Sc	1
<i>Thryomanes bewicki</i>	Saltapared cola larga	M	Sc	1
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	N	Sc	1
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	N/M	Sc	1
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	N/M	Sc	1
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	M	Sc	1

RESULTADOS DE PECES EN LOS 4 LAGOS DEL BCH

De acuerdo a los datos de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) en la Ciudad existe registro de 22 especies de peces.

En este trabajo se encontraron 10 especies en los 4 lagos del BCH (tabla 3), donde 2 especies son de gran importancia, pues están clasificados como nativos de la Cuenca de México: el mexclapique (*Girardinichthys* sp.) y el charal (*Chirostoma jordani*). Sin embargo, la especie más abundante es la tilapia (*Oreochromis* sp.), la cual es introducida y atenta contra la supervivencia de las dos especies nativas.

TABLA 3. ESPECIES DE PECES IDENTIFICADAS EN LOS LAGOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA SECCION DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

Nombre científico	Nombre común	Distribución (Nativo, Introducido, Migratorio)	Estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Abundancia (Promedio)
<i>Carassius auratus</i>	Carpa (pez dorado)	I	Sc	1
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	I	Sc	1
<i>Girardinichthys</i> sp.	Mexclapique	N	P	10
<i>Goodea atripinnis</i>	Tiro	N	Sc	48
<i>Chirostoma jordani</i>	Charal de río	N	Sc	1
<i>Oreochromis</i> sp.	Tilapia	I	Sc	117
<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy	I	Sc	1
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Guatopote jarocho	N	Sc	14
<i>Pseudoxiphophorus bimaculatus</i>	Guatopote manchado	N	Sc	10
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Cola de espada	N	Sc	1

RESULTADOS DE REPTILES EN LOS 4 LAGOS DEL BCH

El único grupo de reptiles presente fue el del orden Testudines (tabla 4). Debido a que los lagos del BCH son artificiales, se plantea que todas las especies de tortugas que se encontraron son introducidas. Sin embargo, la distribución de las mismas indica que existen especies nativas que se distribuyen de manera natural en la Cuenca de México y especies que son exóticas invasoras.

De las 5 especies de tortugas identificadas, la del género *Kinosternon* es la única especie nativa de la Cuenca de México.

TABLA 4. ESPECIES DE REPTILES IDENTIFICADAS EN LOS LAGOS DE LA PRIMERA Y SEGUNDA SECCION DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

Nombre científico	Nombre común	Distribución (Nativo, Introducido, Migratorio)	Estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Abundancia (Promedio)
<i>Apalone spinifera</i>	Tortuga caparazón blando	N	Pr	1
<i>Graptemys geographica</i>	Tortuga mapa	I	Sc	1
<i>Kinosternon</i> sp.	Tortuga casquito	N	Pr	1
<i>Trachemys scripta elegans</i>	Tortuga orejas rojas	I	Sc	1
<i>Trachemys scripta venusta</i>	Tortuga venusta	N	Pr	1

PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS DE ÁMBITO CIUDADANO PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA FAUNA ACUÁTICA, SILVESTRE Y DOMÉSTICA ASOCIADA A LOS CUATRO LAGOS DEL BCH

Derivado de las actividades de diagnóstico de la fauna asociada a los lagos del BCH, se han generado una serie de propuestas para mejorar la calidad del agua y para la conservación de la fauna nativa. Estas propuestas se centran en:

	PROPUESTA	ESTRATEGIA	RESULTADO ESPERADO
1	Divulgar información sencilla y pertinente a visitantes del BCH para el manejo y conservación de fauna presente.	Informar a los visitantes sobre las características y cuidados de la fauna local, la condición general de los cuerpos de agua y los problemas que ocasionan las especies exóticas invasoras al ser liberadas en ambientes naturales o ecosistemas artificiales y recreativos como el BCH.	Concientizar a los visitantes sobre las acciones que repercuten de manera directa en el comportamiento y salud de las especies.
		Esta información puede entregarse a cada visitante por medio de mantas informativas, polípticos, carteles, pantallas, uso de QR., capacitación.	
2	Iniciar programa de control de la población de especies exóticas invasoras e introducidas.	Extracción de tilapia ¹ con redes agalleras ² o mediante programa de pesca deportiva.	Controlar las poblaciones de especies invasoras e introducidas, como la tilapia, los patos y gansos domésticos, que afectan la dinámica poblacional de otras especies nativas.
		Retiro de nidos de manera permanente.	

3	Siembra de especies acuáticas nativas. ³	Las especies con potencial de siembra son mexclapique (<i>Gyrardinichtys viviparus</i>), charal (<i>Chirostoma jordani</i>), acocil (<i>Cambarellus montezumae</i>) y ajolote (<i>Ambystoma mexicanum</i>).	Iniciar programa constante de liberación durante tres años seguidos (una vez por año) de ejemplares nativos de la Cuenca de México, así como darles seguimiento. ⁴
		Deberán contar con la documentación que avale su legal procedencia, producidos y aprovechados de manera legal en UMA o PIMVS, ya que son especies nativas que se encuentran enlistadas en la NOM-SEMARNAT-059. Lo anterior con la finalidad de cubrir lo que marca la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.	
4	Mejoramiento de la calidad del agua.	El control de las poblaciones de tilapia y de aves acuáticas domésticas contribuirá al mejoramiento de la calidad del agua.	Prevenir el proceso de eutrofización en los cuerpos de agua.
		Introducción de plantas acuáticas también favorecerá a mejorar la calidad del agua.	

¹La mojarra tilapia (*Oreochromis* sp.) es la especie piscícola que requiere de un manejo para su control por su elevada densidad poblacional, lo que representa un riesgo latente para la misma especie, debido a la alta demanda de recursos.

²En el caso particular del lago del BCH es posible llevar a cabo esta actividad en cualquier momento. Se recomienda realizarlo una vez por mes, ya que este método es selectivo y se puede capturar rápidamente a los ejemplares de las tallas deseadas. Este método no asegura en ningún momento la erradicación de la especie, pero permite que el tamaño de los ejemplares que permanezcan en el cuerpo de agua no represente un riesgo para el establecimiento de poblaciones de los peces o invertebrados nativos.

³Los lagos del BCH cuentan con las condiciones tróficas necesarias para soportar el establecimiento de especies de invertebrados, peces y anfibios nativos de la Cuenca de México.

⁴La calidad del agua, la producción primaria y secundaria, el espacio, temperatura, depredadores y presas se encuentran en condiciones adecuadas para llevar a cabo un programa de liberación de especies nativas en los lagos del BCH.

DISCUSIÓN

En este trabajo se reportaron dos especies acuáticas con gran valor biológico como lo son el mexclapique (*Girardinichthys* sp.) y el charal (*Chirostoma jordani*), así como algunas especies de aves como la aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), el zambullidor (*Podilymbus podiceps*), la garza nocturna (*Nycticorax nycticorax*) y el halcón (*Falco sparverius*), lo cual contrasta con lo reportado en el Plan Maestro del 2003, sin embargo aunque en dicho plan también se reportó la presencia de ajolotes (*Ambystoma mexicanum*) y acociles (*Cambarellus montezumae*), para este trabajo no se observó ninguna de las dos especies.

En el BCH se han hecho varias intervenciones para rehabilitarlo y conservarlo. Desde el año 2013 se implementaron programas como el Plan Maestro para el BCH (2003, 2013-2018), el Fideicomiso Probosque de Chapultepec (2015, 2017 y 2020) y el Plan Maestro Integral 2021 BCH Naturaleza y Cultura, donde el eje sigue siendo en 3 vertientes: ámbito ambiental, como programas para la conservación de fauna

nativa y manejo de fauna exótica introducida como la tilapia (*Oreochromis* sp) y el pato doméstico (*Anas platyrhynchos domesticus*), saneamiento de aguas y construcción de infraestructura hidráulica; ámbito social y cultural como restauración de áreas recreativas, integración de nuevo mobiliario, botes de basura, señalizaciones en andadores, entre otros. Sin embargo, pese a estas intervenciones, no hay algún trabajo ni reporte de SEDEMA que haga referencia a algún programa de educación ambiental ni se han llevado a cabo acciones de concientización ecológica.

Asimismo, a pesar de que desde el Plan de Manejo de 2003 se construyó una nueva infraestructura hidráulica, con un sistema que permite la circulación y por aireación del agua, y que se instalaron fuentes flotantes con el fin de evitar el estancamiento, uno de los factores que contribuyó a contaminar los lagos (Guerrero, 2005), con el trabajo realizado por Santiago (2019), con base en las NOMs, la LFD, el Acuerdo CE-CCA-001/89 y el ICA, reportó que el grado de contaminación de los lagos de Chapultepec es alto, particularmente el lago menor, además de caracterizarse como hipereutróficos por la elevada concentración de oxígeno disuelto, elevado pH, alta turbidez y elevada concentración de nutrientes, lo cual deja ver la necesidad de contar también con un programa permanente de monitoreo de la calidad del agua para contar con la evidencia necesaria en la toma de decisiones en materia de manejo de la vida silvestre en los lagos y sus alrededores.

Las acciones recomendadas en la propuesta descrita en este trabajo se consideran indispensables, pues a pesar de los trabajos e intervenciones que se han realizado, no se ha dado el seguimiento ni el cuidado adecuado de los lagos, pese a su gran importancia ecológica como refugio de vida silvestre en la CDMX.

CONCLUSIÓN

El BCH refugia una amplia diversidad de especies avícolas, debido a su gran variedad de especies arbóreas y lagos, que suelen usar como zonas de anidación, de descanso y alimentación. Asimismo, funge como ecosistema de diversas especies piscícolas. En la Ciudad de México, muchas especies de peces se encuentran amenazados y en peligro de desaparecer debido a que la mayoría de los ríos se encuentran entubados y los lagos están cubiertos por construcciones, salvo Xochimilco, Tláhuac, Chalco y los lagos de Chapultepec. Los peces desempeñan un papel importante en el ecosistema donde habitan, ya que ocupan una posición fundamental en la red alimentaria de muchas especies de aves y reptiles y funcionando como reguladores naturales de otros organismos a través de la depredación o la competencia.

Sin embargo, la sobrepoblación de especies de aves domésticas y exóticas introducidas tiene un impacto negativo en la diversidad del bosque al competir directamente con las aves nativas y las migratorias desplazándolas y forzándolas a buscar recurso en otros lugares, además de comerse a los peces, también pueden atender a la salud pública por ser vectores biológicos de diversas bacterias y microorganismos patógenos (Contreras *et. al.*, 2003). Aunado a esto, la

sobrepoblación de tilapia también compite con las especies piscícolas nativas y genera una notable disminución en su población, debido a que es una especie omnívora (FAO, 2009).

Poner en marcha un programa para el manejo y control de la fauna exótica invasora, evaluando su posibilidad, en términos de costo y viabilidad conforme a técnicas y métodos, supone salvaguardar la integridad del ecosistema del BCH y de la misma economía al ser también un sitio turístico de gran importancia histórica y cultural.

REFERENCIAS

- Ahlgren, P. (1980) Response of shallow hypertrophic lakes to reduce nutrient loading. En: Development in hydrobiology. V. 2: Hypertrophic ecosystems (J. Barica y L. R. Mur, Eds.). Dr. W. Junk by Publishers, La Haya, p. 343.
- Alcocer, J. y Kato, E. (1987^a). Evaluación de la restauración de un lago eutrófico mexicano. En: Memorias del V curso y simposio sobre biología de la contaminación. AMICA S.A.-UNAM, México, p. 79.
- Alcocer, J., Kato, E., Robles, E., & Vilaclara, G. (1988). Estudio preliminar del efecto del dragado sobre el estado trófico del Lago Viejo de Chapultepec. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 4(1), 43-56.
- Bertram, K. R. (2015). The role of urban green space for human well-being. Ecological Economics, 120, 139-152. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.013>
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. Landscape and Urban Planning, 68, 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Contreras, B., Tejeda, T., García, S. (2003). Las aves como plaga, controles y manejo. *Ciencia UANL*, enero-marzo, año/vol. VI, número 001, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México pp. 93-98
- Cotler, H., Cram, S., Mendoza-Ruiz, L. y Ramírez-Beltrán, M. A. (2021). Sellamiento del suelo en el Bosque de Chapultepec y propuestas de restauración. *Investigaciones geográficas*, (105), e60393. Recuperado el 1 de noviembre de 2021. Sitio: <https://doi.org/10.14350/ig.60393>
- FAO (2009). *Oreochromis niloticus*. In Cultured aquatic species fact sheets. Text by Rakocy, J. E. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. CD-ROM (multilingual).
- Guerrero, V. (2005). De cómo se rescató un bosque. ¿Cómo ves? Revista de divulgación de la ciencia, UNAM. 7(84) 10–15. Sitio: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/84/de-como-se-rescato-un-bosque>

- Kemp, L. E. (1985). Monitoring lakes for restoration. *Environ. Monit. Asses.* 5, 339-360.
- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Omega, Barcelona, 1,010 p.
- Mason, C. F. (1984). *Biología de la contaminación del agua dulce*. Alhambra, Barcelona, 289 p.
- Oliva-Martínez, M.G., Rodríguez-Rocha, A., Lugo-Vázquez, A. y Sánchez-Rodríguez, M.R. (2008). Composición y dinámica del fitoplancton en un lago urbano hipertrófico. *Hidrobiológica*, 18(1, Supl. 1), 1-13. Recuperado en 24 de noviembre de 2021. Sitio: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-88972008000400004&script=sci_arttext
- Quiroz, C. H., Mora, L. M. Z., Astudillo, I. M. y García, J. R. (2004). Variación de los organismos fitoplanctónicos y la calidad del agua en el lago de Chapala, Jalisco, México. *Acta Universitaria* 14 (1): 47–58.
- Quiroz, C. H., Solís, O.P., García, J.R., Molina, I.F.A. y Díaz, M.V. (2006). Variación de componentes fitoplanctónicos en un bordo temporal utilizado para acuicultura extensiva en Norte del Estado de Guerrero, México. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* 7 (11): 1–25. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.
- Saavedra-Romero, L. D. L., Alvarado-Rosales, D., Martínez-Trinidad, T. y Hernández-de la Rosa, P. (2020). Propiedades físicas y químicas del suelo urbano del Bosque San Juan de Aragón, Ciudad de México. *Terra Latinoamericana*, 38(3), 529-540
- Santiago Silva, Sandra Ithandahui. (2019). "Calidad del agua de los lagos de Chapultepec, México". (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, UNAM. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3537279>
- Schueler, T. & J. Simpson. 2003. Why urban Lakes are different. *Watershed Protection Techniques* 1 (2): 747–750.
- Secretaría del Medio Ambiente (2003). Plan Maestro Bosque de Chapultepec: 1ª + 2da Sección. Memoria descriptiva, Tomo I. Diagnóstico. Recuperado en 30 de noviembre de 2021. Sitio: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/bosquedechapultepec/images/stories/actividades/pdf/memoriabchi.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente (2006-2012) Los Bosques Urbanos de Chapultepec y San Juan de Aragón: Sitios Emblemáticos de Importancia Socioambiental. Recuperado de: <http://martha.org.mx/una-politica-con-causa/wp-content/uploads/2013/09/06-Bosques-Urbanos.pdf>

- Secretaría del Medio Ambiente (2013-2017) Plan maestro de rehabilitación 2013-2017. 2ª. Sección Bosque de Chapultepec. Sitio: <https://www.chapultepec.org.mx/wp-content/uploads/2018/12/PM-SEGUNDA-2013-1.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente (2015) Informe Anual Fideicomiso Probosque de Chapultepec 2015. Sitio: <https://www.chapultepec.org.mx/wp-content/themes/GAFA/pdf/informe-anual-15.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente (2017) Informe Anual Fideicomiso Probosque de Chapultepec 2017. Sitio: <https://www.chapultepec.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/INFORME-ANUAL-POR-BOSQUE-FLIPBOOK.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente (2020) Informe Anual Fideicomiso Probosque de Chapultepec 2020. Sitio: <https://www.chapultepec.org.mx/wp-content/uploads/2021/11/INFORME-ANUAL-2020-FCBCH.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente (2021). Estudio florístico y de fauna bosque Chapultepec informe de recomendaciones para la protección de flora y fauna silvestre. proyecto integral de la calzada flotante los pinos para la conexión peatonal de molino del rey, 1 a. sección-Av. Compositores, 2a. sección del bosque de Chapultepec. Recuperado en 30 de noviembre de 2021. Sitio: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGEIRA/ProyectoDeLaCalzadaFlotanteDelBosqueDeChapultepec/4.Estudio%20Floristico%20y%20Fauna%20Bosque%20de%20Chapultepec/4.%20Estudio%20Floristico%20y%20de%20Fauna.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente (2021) Plan Maestro Integral 2021 Bosque de Chapultepec Naturaleza y Cultura. Sitio: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGEIRA/EvaluacionAmbientaEstrategicaBosquedeChapultepecNaturalezayCultura/2-1-Plan-Maestro-Intergal-Bosque-de-Chapultepec-N-y-C.pdf>
- Serrano, B. M. G. (s.f.). El bosque de Chapultepec en la ciudad moderna. Las disputas por el lugar común. <https://cidur.org/wp-content/uploads/2018/11/12-El-bosque-de-Chapultepec-en-la-ciudad-moderna..pdf> Consultado el 30 de noviembre de 2021.
- Vallentyne, J. R. (1978). Introducción a la limnología. Los lagos y el hombre. Omega, Barcelona, 169 p.
- Vivier, P. (1978). La eutrofización de los lagos, estructura, funcionamiento y evolución de los lagos. En: La contaminación de las aguas continentales (P. Pesson, Ed.). Mindiprensa, Madrid, pp. 77-101.

ANEXO

FICHAS TÉCNICAS

Las siguientes fichas técnicas fueron elaboradas resumiendo la información tomada de las fichas realizadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), las cuales contienen datos del grado de riesgo de invasión de acuerdo con el Método de Evaluación Rápida de Invasibilidad (MERI). Es importante mencionar que las especies citadas a continuación se encuentran en el “Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México” de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por lo que las especies introducidas como el pato y ganso domésticos, no figuran aún en el listado. Sin embargo, debido a los daños que han sido nombrados en este trabajo, también se añadieron sus respectivas fichas técnicas, con información resumida tomada de inaturalist.org y naturalista.mx.

FICHA TÉCNICA: TILAPIA

Oreochromis niloticus es un pez altamente invasivo que afecta a una gran variedad de ecosistemas, en especial los situados en los trópicos (Global Invasive Species Database, 2012c).



Información taxonómica

Reino: Animalia
Phylum: Craniata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Cichlidae
Género: *Oreochromis*
Especie: ***Oreochromis niloticus***
Linnaeus, 1758
Nombre común: **Tilapia del Nilo.**

Categoría de riesgo: **MUY ALTO.**

Descripción de la especie

Cuerpo con el dorso grisáceo, rosado a los lados, con barras verticales oscuras en la aleta caudal. Presenta dimorfismo sexual, la hembra es más pequeña que el macho (aleta caudal en punta) y en época reproductiva el color de las aletas se torna rojizo. La longitud, peso y edad máxima respectivamente reportadas son 60 cm largo estándar, 4.3 kg y nueve años (Eccles, 1992; Paugy *et al.*, 2004). Es omnívoro, incluyendo fitoplancton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna bentónica y detritus en su dieta (FAO, 2007). Es oportunista y puede llegar a ser de hábitos carnívoros, alimentándose de zooplancton, larvas de insectos u otros peces. También puede ser detritívora (FAO, 1999; Prejs & Colomine, 1981 citado por Gutiérrez & Lasso, 2012). El pez tiene una esperanza de vida de más de 10 años (FAO, 2007).

Distribución original

África tropical, subtropical y Oriente Medio en los ríos costeros de Israel; río Nilo, Burkina Faso, Camerún, Chad, Etiopía, Guinea, Níger, Nigeria, Sudán y Uganda (Eccles 1992; CABI, 2012; Babiker & Ibrahim, 1979, Trewavas, 1983, citados por Gutiérrez & Lasso, 2012).

Estatus: Exótica presente en México

1. Reporte de invasora

MUY ALTO.

Oreochromis niloticus se reporta como especie exótica invasora en el Golfo de México. El análisis le otorga un grado de invasividad de 40, lo que significa que es una especie altamente invasiva (Mendoza et al., 2014a). Asimismo, se reporta como invasora en el sureste de México: Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Amador-del Ángel & Wakida-Kusunoki, 2014).

Para el área oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, el resultado que se obtuvo fue de alto riesgo, con una puntuación de 20, de acuerdo a la metodología del Invasiveness Scoring Kit, herramienta de identificación de riesgos para especies exóticas de peces (Martínez-Ramírez, 2017).

2. Relación con taxones cercanos invasores

ALTO.

Oreochromis mossambicus está incluida en el listado de las 100 especies invasoras más peligrosas del planeta (Lowe et al., 2000), se reporta como especie exótica invasora en el Golfo de México (Mendoza et al., 2014a) y como invasora en el noroeste de México (Ruíz-Campos et al., 2014).

3. Vector de otras especies invasoras

ALTO.

Es vector de *Cichlidogyrus dossoui*, *C. longicornis*, *C. sclerosus*, *C. tilapiae*, *Dactylogyrus sp.*, *Enterogyrus malmbergi*, *E. niloticus*, *Gyrodactylus cichlidarum*, *G. niloticus*, *G. yacatli*, *Scutogyrus longicornis*, *Bothriocephalus acheilognathi* (Salgado-Maldonado & Rubio-Godoy, 2014) y *Centrocestus formosanus* (Arguedas Cortés et al., 2010), entre otros.

4. Riesgo de introducción (para exóticas presentes en México y especies nativas)

MUY ALTO.

En México, la introducción de los primeros ejemplares de tilapia en México fue con individuos procedentes de la Universidad de Auburn, en 1964, inicialmente fueron depositadas en el centro piscícola Temascal, en Oaxaca, y transferidas a la presa Miguel Alemán, en donde dos años después se capturaban ejemplares de talla comercial de las tres especies (Mendoza et al., 2014b). En el área oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, se tiene reportado en la subcuenca del río Salado de la Cuenca del Río Papaloapan, de la Agencia Municipal río Blanco del municipio San Juan Bautista Coixtlahuaca. Así como en la subcuenca río Quiotepec de la Cuenca del Río Papaloapan, en la agencia municipal de Santiago Quiotepec (Martínez-Ramírez, 2007 citado por Martínez-Ramírez, 2017).

5. Riesgo de establecimiento (para especies presentes en México o nativas)

MUY ALTO.

Está establecida en México (DOF, 2012). También se reporta establecida alrededor del mundo (Botsuana, Brunéi, Ecuador, Irán, Laos, Qatar, Bolivia, Kenia, Santa Lucía, Singapur, Tanzania, Lago Bulera y Luhondo, Mauricio, Burundi, Ruanda, Congo, Bangladesh, Sri Lanka, Madagascar, Bélgica, La Reunión, Japón, Nicaragua, Tailandia, Taiwán, Túnez, Cuba, Fiji, Indonesia, Filipinas, Brasil, Hong Kong, Vietnam, Guatemala, Puerto Rico, Corea del sur, Panamá, Sudáfrica, Myanmar, Haití, China, Honduras, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Malasia, Perú, Camboya, Zambia, Paquistán, Zimbabue, Eritrea, Islas Caimán, Italia e Islas Galapagos (Froese & Pauly, 2016).

6. Riesgo de dispersión

ALTO.

La distribución de la tilapia en México es muy amplia, encontrándose en todos los estados (CONAPESCA, 2010).

7. Impactos sanitarios

SE DESCONOCE.

8. Impactos económicos y sociales Impactos a la economía y al tejido social.

MEDIO.

En la mayoría de los sistemas invadidos, *O. niloticus* ha tenido un marcado impacto sobre la pesca, por ejemplo, en Lago Victoria, el pez es considerado como de calidad inferior en comparación a diversos haplochromines, impactando sobre el mercado (Wise et al., 2007).

9. Impactos al ecosistema

MEDIO.

Pueden surgir problemas ambientales en el medio acuático tras la introducción de *O. niloticus*, como la eutrofización resultado de la producción intensiva del pez (Global Invasive Species Database, 2012c).

10. Impactos a la biodiversidad

ALTO.

Puede afectar nidos de las especies nativas (CABI, 2012), además de ejercer presión de competencia, además de alimentarse de anfibios y juveniles de otras especies de peces (Zambrano et al., 2006).

FICHA TÉCNICA: CARPA

Por su método de alimentación *Cyprinus carpio carpio*, agita los sedimentos en el fondo del agua y desgarrar macrófitos, por lo que es una especie clave en la alteración de los hábitats de peces nativos y otras especies acuáticas nativas (Global Invasive Species Database, 2013).



Información taxonómica

Reino: Animalia
Phylum: Craniata
Clase: Actinopterygii
Orden: Cypriniformes
Familia: Cyprinidae
Género: Cyprinus
Especie: ***Cyprinus carpio carpio*** Linnaeus, 1758
Nombre común: **Carpa común**

Categoría de riesgo: **MUY ALTO.**

Descripción de la especie

Cyprinus carpio carpio es muy variable en forma, proporciones, escamación, desarrollo de aletas y color. Escamas grandes y gruesas. El cuerpo es de color gris a bronce. El tamaño máximo es de 1.2 m SL. Hay registros de carpas que pesan 40.1 kg y se ha reportado una edad de 38 años. Son nadadores activos que puede saltar hasta un metro de alto y esquivar flujos torrenciales. Son omnívoros, alimentándose de insectos acuáticos, crustáceos, anélidos, moluscos, detritos, hierbajos y semillas de árboles, plantas acuáticas y algas. Son cavadores de sedimentos. Vive en lagos, estanques o ambientes lénticos, preferentemente con fondo fangoso (Mendoza-Alfaro *et al.*, en prensa).

Distribución original

Eurasia (Page & Burr, 1991 citado por Ruiz-Campos *et al.*, 2014).

Estatus: Exótica presente en México

Fue introducida de Francia a México en 1872 (Salgado-Maldonado & RubioGodoy, 2014), a pesar de que este ciprínido asiático fue introducido en el noroeste de México con la construcción de las primeras presas (Ruiz-Campos *et al.*, 2014), casi no es consumido por los lugareños debido a la baja calidad de su carne. En Baja California Sur fue introducido en 1973 en el oasis de San Ignacio para promover la piscicultura rural pero su consumo es casi nulo debido a su sabor desagradable y a la facilidad de obtención de pescado fresco de la laguna costera de San Ignacio (Ruiz-Campos *et al.*, 2014). También se ha registrado en Sonora: represa en el río San Bernardino (Ruiz-Campos *et al.*, 2014) y sus tributarios Bavispe, Muerto y Chico, así como en las presas La Angostura, El Novillo, la Matanza, río Bavispe en confluencia con el Batepito. En Sinaloa en el río Fuerte, río Sinaloa, río Tamazula, y río Humaya (Ruiz-Campos *et al.*, 2014).

1. Reporte de invasora **MUY ALTO.**

El análisis de riesgo de especies exóticas de peces ornamentales dulceacuícolas regularmente importados en México, le otorga a *Cyprinus carpio carpio* una puntuación de 8, lo que significa que es necesario rechazar su entrada continua (Mendoza-Alfaro *et al.*, en prensa). Se reporta como especie invasora en Estados Unidos, Nueva Zelanda, Papua

Nueva Guinea (CABI, 2014), Argentina, Australia, Canadá, Chile, China, Congo, Chipre, República Dominicana, India, Kenia, Madagascar, México, Marruecos, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido y Venezuela (Global Invasive Species Database, 2012).

Para el área oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, el resultado que se obtuvo fue de alto riesgo, con una puntuación de 29, de acuerdo a la metodología del Invasiveness Scoring Kit, herramienta de identificación de riesgos para especies exóticas de peces (Martínez Ramírez, 2017).

2. Relación con taxones cercanos invasores

MUY ALTO.

Cyprinus carpio tiene parentesco a categorías taxonómicas inferiores a especie que han sido reportadas como invasoras, por ejemplo: *Cyprinus carpio* var. *communis*, *Cyprinus carpio* var. *specularis* (Wakida-Kusunoki y Amador-del-Ángel, 2011), así como híbridos invasores, como: *Cyprinus carpio* x *Carassius auratus* (Goodbred, 2013; Haynes et al., 2011).

3. Vector de otras especies invasoras

MUY ALTO.

Cyprinus carpio ha introducido parásitos y enfermedades en algunos países, entre ellos México. Por ejemplo: *Atractolytocestus huronensis* (Bazsalivcsová et al., 2011), *Khawia sinensis* (Oros et al., 2009), *Ichthyophthiriasis* (Wahli & Matthews, 1999) y *Bothriocephalus acheilognathi*, que ha sido introducido a México y se ha encontrado por lo menos en 15 especies de peces (FAO, 1997). Además de los parásitos antes mencionados, la especie presenta más de 50 otras enfermedades (Froese & Pauly, 2016; Global Species, 2013).

4. Riesgo de introducción (para exóticas presentes en México y especies nativas)

ALTO.

Es una especie con alta demanda (CONABIO, 2013). Su importancia mundial en la pesca continental se deriva de su papel en la contribución al suministro de proteína animal demandada por el ser humano (Global Invasive Species Database, 2013). Es bastante resistente al estrés por la manipulación y a bajas concentraciones de oxígeno por lo que se ha introducido y distribuido en todo el mundo para apoyar la pesca comercial y recreativa (Arlinghaus & Mehner, 2003 citado por Global Invasive Species Database, 2013).

En el área oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, se tiene reportado en la subcuenca del río Salado de la Cuenca del Río Papaloapan, de la Agencia municipal río Blanco del Municipio San Juan Bautista Coixtlahuaca (Martínez Ramírez, 2007 citado por Martínez-Ramírez, 2017).

5. Riesgo de establecimiento (para especies presentes en México o nativas)

ALTO.

La especie está ampliamente establecida en el mundo (Froese & Pauly, 2016; Global Species, 2013; Nico et al., 2013).

6. Riesgo de dispersión

ALTO.

Los reportes por los pescadores sobre la captura de la carpa común en los ríos y lagunas cerca de Tamulté de las Sabanas y Villahermosa, Tabasco, sugiere que *C. carpio* se está extendiendo en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Se sugiere que la especie invade nuevos drenajes de agua dulce por el movimiento a través de los estuarios costeros (Swift *et al.*, 1977 citado por Wakida-Kusunoki & Amador-del Ángel, 2011). En el área oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, solo se ha encontrado una población pequeña en la localidad Río Blanco, donde se tiene una presa. Por la cual se deduce, que los organismos de esta especie no llegan a distribuirse río abajo de la subcuenca río Salado de la cuenca río Papaloapan (Martínez Ramírez, 2017).

7. Impactos sanitarios
SE DESCONOCE.

8. Impactos económicos y sociales Impactos a la economía y al tejido social.
MUY ALTO.

Debido al removimiento del sustrato en ríos y la reducción de la vegetación, las vías navegables sean poco atractivas y pueden hacer que el agua no sea apta para el baño o para que el ganado lo beba (Global Invasive Species Database, 2013). Las tasas de crecimiento y las poblaciones de otros peces, pueden verse afectados por la competencia de la carpa, incluyendo la perca (*Lates niloticus*) (Global Invasive Species Database, 2013) pez de un alto valor económico y recreativo (Tecles-Palencia & Martínez-Castelló, s/f).

9. Impactos al ecosistema
MUY ALTO.

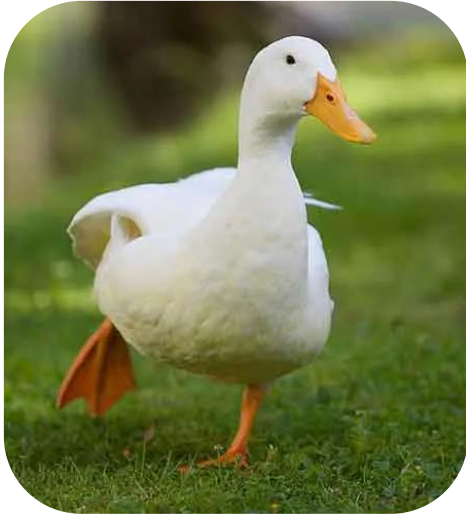
La tendencia de la carpa a destruir la vegetación, aumenta la turbidez del agua por desalojar las plantas y hurgar en el sustrato (Wakida-Kusunoki & Amador-Del Ángel, 2011). En todos los continentes que se ha introducido, ha reducido la calidad del agua y degradado el hábitat acuático. La carpa aumenta los nutrientes en la columna de agua tanto por la suspensión de los sedimentos como por la excreción y revuelve los sedimentos del fondo de los cuerpos de agua buscando alimento, lo que resulta en un aumento de la sedimentación y la bioturbidez (Global Invasive Species Database, 2013), la cual es una mezcla biológica del sedimento producida por la actividad del pez (PESCALEX, 2014).

10. Impactos a la biodiversidad
MUY ALTO.

Los efectos ecológicos documentados de *C. carpio*, incluyen la tendencia a destruir la vegetación, causando deterioro del hábitat de las especies que requieren la vegetación y agua limpia (Wakida-Kusunoki & Amador-del-Ángel, 2011). En México, se le asocia con la desaparición de peces nativos, debido a su hábito bentónico y a que por su forma de alimentarse destruye los nidos de otras especies. Lo mismo ha sucedido en Argentina, Australia, Venezuela e India (FAO, 1997). En la localidad río Blanco del municipio San Juan Bautista Coixtlahuaca del distrito Coixtlahuaca, *Cyprinus carpio* habita con *Oreochromis niloticus*, la cual es otra especie exótica, con *Poecilia sphenops* especie trasplantada y *Notropis moralesi* especie endémica del estado de Oaxaca. Con respecto, a la dieta de estas especies, *C. carpio* es la que cuenta con mayor número de recursos alimenticios, dicha especie comparte restos de insectos, con *O. niloticus* y con *N. moralesi*; huevos de insectos los comparte *N. moralesi* (Martínez-Ramírez, 2017).

FICHA TÉCNICA: PATO DOMÉSTICO

Anas platyrhynchos domesticus es una subespecie de ave anseriforme de la familia Anatidae. Esta raza era originalmente criada a partir del ánade real (*Anas platyrhynchos*), aunque en textos antiguos lo clasifican como *Anas domesticus*, su nombre correcto sería *Anas platyrhynchos domesticus* por ser una subespecie interfertil de *Anas platyrhynchos* surgida por selección humana. Ha sido usado históricamente como pato de carne.



Información taxonómica

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Clase: Aves
Orden: Anseriformes
Familia: Anatidae
Género: *Anas*
Especie: *platyrhynchos*
Subespecie: *domesticus*

Nombre científico: ***Anas platyrhynchos domesticus*** Linneo, 1758

Nombre común: **Pato doméstico**

Descripción de la especie

Su peso es de entre 3,6 y 4,1 kg, aunque se han desarrollado variedades mayores. Su plumaje es blanco y tiene el pico, las piernas y las patas de color naranja. Algunos pueden tener el pico más amarillo, pero si tienen el pico negro se considera una seria falta en la clasificación. El Pato Pekín blanco es un pato de rápido crecimiento; y los pollos son fáciles de distinguir de los adultos porque tienen un plumaje brillante y amarillo.

Los machos se distinguen de las hembras por las plumas de la cola: en el caso del macho la cola termina en aguja hacia arriba, mientras que en la hembra la cola apunta hacia abajo.

En estado silvestre los patos prefieren vivir en ríos lagos y aguas costeras próximas a las orillas, pero la raza doméstica es incluso más adaptable conformándose con ocupar depósitos de agua y charcas y a falta de estos, cultivos cercanos a canales de riego. Algunas poblaciones de *Anas platyrhynchos* (ánade real), descienden total o parcialmente de patos domésticos, pero como en el caso de las palomas domésticas asilvestradas, ferales o naturalizadas, cuando su aspecto (fenotipo) es similar al de la especie silvestre, se les suele clasificar con la subespecie parental.

Distribución original

Los patos domésticos fueron importados de China a Europa y Norteamérica en los años 1800, y fueron inicialmente vistos en exposiciones en 1878.

Estatus: Introducida presente en México.

FICHA TÉCNICA: GANSO DOMÉSTICO

Anser anser es una especie de ave anseriforme de la familia Anatidae autóctona de Eurasia y el norte de África. Esta especie es el ancestro silvestre de las ocas domésticas de Europa.

Los gansos domésticos se han asilvestrado y extendido en otras partes de mundo como en Australia.



Información taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Aves

Orden: Anseriformes

Familia: Anatidae

Género: *Anser*

Especie: *anser*

Subespecie: *domesticus*

Nombre científico:

Anser anser domesticus Linnaeus, 1758

Nombre común: **Gorrión doméstico.**

Descripción de la especie

Se caracteriza por su cuerpo voluminoso, su largo cuello y su pico grueso y de color naranja o rosado, mientras que sus patas son rosadas. Mide entre 74 y 91 cm de largo con una longitud de alas de entre 41.2 y 48 cm. Lo que le confiere una envergadura alar de entre 147 y 180 cm. Su cola mide entre 6.2 y 6.9 cm, su pico mide entre 6.4 y 6.9 cm de largo, y su tarso entre 7.1 y 9.3 cm. Suele pesar entre 2.16 y 4.56 kg, con una media alrededor de 3.3 kg. Los machos suelen ser más grandes que las hembras.

Distribución original

Los gansos domésticos de hoy día descienden todos de dos especies: las razas del oeste Europa del ánsar común (*Anser anser*) y las razas asiáticas del ganso cisnal (*Anser cygnoides*). Estos dos parientes salvajes de los gansos domésticos son originarios de las zonas templadas del hemisferio norte. El ánsar común, el más meridional de los ánsares que se reproducen en Europa, ha sido conservado por el hombre desde la época del neolítico. Es el ancestro de la mayor parte de las razas europeas de gansos. El ánsar cisnal es originario de China y Mongolia.

Estatus: Introducida presente en México

A pesar de que fue domesticado bajo el nombre de "ganso chino" desde hace unos tres mil años, en estado salvaje sigue siendo una de las especies de aves acuáticas subárticas menos estudiadas. Existen numerosas razas domésticas europeas que se crían como aves de corral, aunque todas se consideran pertenecientes a la subespecie *Anser anser domesticus*. Son criadas especialmente por su carne y para

elaborar foie gras, aunque también se consumen sus huevos. También son usadas como aves ornamentales en estanques de parques y jardines. Entre las variedades domésticas destacan:

Estas aves son reconocidas por su agresividad territorial en las granjas tanto con otras aves como con los humanos, y por eso las ocas han sido usadas tradicionalmente como animales guardianes en las granjas, que logran ser incluso más eficientes que un perro guardián alertando a sus dueños de la presencia de un intruso, debido a que están siempre alerta y organizan un gran alboroto de gritos y graznidos en cuanto detectan a un extraño.

FICHA TÉCNICA: TORTUGA JAPONESA

Trachemys scripta elegans es la tortuga más popular en el mercado de mascotas, con más de 52 millones de individuos exportados desde Estados Unidos a los mercados extranjeros entre 1989 y 1997. Su dieta omnívora y capacidad de adaptación a diversos hábitats, les da un gran potencial para impactar en los hábitats en donde ha sido introducida. Se considera invasora en varios países de todas las regiones del mundo (Global Invasive Species Database, 2013). Compete con otras especies de tortugas por alimento, sitios de anidación y sitios para solearse y pueden transmitir enfermedades a humanos y otras especies (Scalera, 2006).



Información taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Craniata

Clase: Reptilia

Orden: Testudines

Familia: Emydidae

Género: *Trachemys*

Especie: *scripta*

Nombre científico:

Trachemys scripta elegans Wied, 1839

Nombre común: **Tortuga japonesa.**

Riesgo: **MUY ALTO**

Descripción de la especie

Es una tortuga de agua dulce que se caracteriza por los parches rojos a cada lado de la cabeza (Scalera, 2006 citado por Global Invasive Species Database, 2013). El hocico y barbilla poseen líneas longitudinales amarillas (Morales-Betancourt *et al.*, 2012). El caparazón y la piel son de color oliva o marrón con rayas o manchas amarillas; los machos por lo general son más pequeños que las hembras y tienen una cola larga y gruesa (Scalera, 2006 citado por Global Invasive Species Database, 2013). La parte dorsal de la cabeza está cubierta por piel lisa sin escamas (Morales-Betancourt *et al.*, 2012). La longitud del

caparazón de la tortuga adulta puede ser de 12 a 35 cm (Somma *et al.*, 2014; Obst, 1983 citado por Global Invasive Species Database, 2013).

Distribución original

Ocupa un rango occidental y central en los Estados Unidos. Ocupa el Valle del Mississippi desde Illinois a través de partes del este de Nuevo México en el oeste del Golfo de México (Bringsøe, 2006 citado por CABI, 2014 & Global Invasive Species Database, 2013). La lista roja del IUCN señala que esta subespecie se distribuye desde Alabama hasta el extremo Noreste de México, hasta Cuatrociénegas (Van Dijk *et. al.*, 2013), finalmente Van Dijk *et. al.* (2014) señalan que además de Estados Unidos la especie se distribuye en Nuevo León y Tamaulipas).

Estatus: Nativa de México

1. Reporte invasora

MUY ALTO.

T. s. elegans se reporta como especie invasora en Israel, Japón, República de Corea, Tailandia, Sudáfrica, Bermuda, Canadá, Estados Unidos (Arizona, California y Florida), Bahamas, Puerto Rico, Santa Lucía, Austria, Dinamarca, Francia, Alemania, Letonia, Holanda, Reino Unido y Australia (CABI, 2014 & Global Invasive Species Database, 2013). Está en la lista de las 100 especies más invasoras de la UICN (Lowe *et al.*, 2000).

2. Relación con taxones cercanos invasores

NULO.

3. Vector de otras especies invasoras

MUY ALTO.

Es un reservorio muy conocido para *Salmonella* y una fuente para salmonelosis humana. También se sabe que es portador de nematodos, por lo que su liberación es un riesgo de transmisión de parásitos para especies nativas (Global Invasive Species Database, 2013).

4. Riesgo de introducción (para exóticas presentes en México y especies nativas)

MUY ALTO.

Es la tortuga más popular en el mercado de mascotas con más de 52 millones exportados de Estados Unidos entre 1989 y 1997. Son populares debido a su pequeño tamaño, su cuidado simple y su bajo precio, sin embargo, los dueños rara vez están preparados para mantener adultos grandes por un largo periodo de tiempo, por lo que muchas veces las tortugas de tamaño mayor son liberadas (Global Invasive Species Database, 2013).

5. Riesgo de establecimiento (para especies presentes en México o nativas)

ALTO.

Establecida en diferentes lugares alrededor del mundo. Es una especie muy adaptable y puede vivir en agua contaminada e hibernar soportando inviernos severos (Global Invasive

Species Database, 2013). Por ejemplo, se documenta que ejemplares introducidos como mascotas al sur de Francia y liberados posteriormente ya lograron establecer poblaciones autosuficientes en estado silvestre (Cadi et al., 2004).

6. Riesgo de dispersión

ALTO.

Pueden moverse hasta 9 km del agua para encontrar hábitat adecuado, buscar pareja o poner huevos. Las hembras pueden producir huevos viables hasta 5 años después de aparearse (Kirkpatrick *et al.*, 2007).

7. Impactos sanitarios

BAJO.

Una vez que alcanza su tamaño adulto, puede infligir mordeduras dolorosas (Kirkpatrick et al., 2007).

8. Impactos económicos

ALTO.

En Queensland, Australia el programa de erradicación entre 2004 y 2012 fue de \$800 mil dólares y el análisis de 2010 consideró que la erradicación para un área de 126 ha es posible con un costo adicional de \$270 mil dólares, para lograr la disminución de 140 animales en el 2004 a 2 en el 2009 (Biosecurity Queensland, 2012).

9. Impactos al ecosistema

SE DESCONOCE.

10. Impactos a la biodiversidad

MUY ALTO.

Puede competir con las especies nativas por la comida, sitios de desove y lugares donde tomar el sol (Global Invasive Species Database, 2013). Es una especie omnívora por lo que puede tener un impacto en un amplio rango de presas incluyendo anfibios protegidos. Se ha observado que ocupa zonas de anidación de aves acuáticas y se alimenta de los huevos y crías (Biosecurity Queensland, 2012).