

LOS PECES DE MÉXICO: UNA RIQUEZA AMENAZADA

Roberto E. Torres-Orozco B.

Departamento de Hidrobiología

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Marco Aurelio Pérez-Hernández

Departamento de Biología

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

Los peces de México: una riqueza amenazada

Resumen

La ictiofauna de México destaca mundialmente por su riqueza de especies y su gran número de endemismos. No obstante, una gran proporción de éstas, principalmente de las dulceacuícolas (169 de ca.540), se considera amenazada. Además, la cantidad de especies extintas y en peligro de extinción aumenta día con día a un ritmo acelerado. Las amenazas para su sobrevivencia son principalmente antropogénicas, a las que se suman algunas características intrínsecas de las poblaciones de peces, como el tamaño reducido y los hábitats restringidos. Los usos del agua que conducen a la perturbación o reducción de los hábitats acuáticos, destacan como la principal causa de riesgo, seguida por la introducción de especies exóticas. En contraste, en las especies marinas, la pesca es un factor de riesgo importante. El mayor número de extinciones y de especies amenazadas se observa en las zonas áridas del país, e involucra principalmente a carpitas (*Cyprinidae*) y cachorritos (*Cyprinodontidae*). En México se desconoce el estado de conservación de la mayoría de los peces marinos y aunque las fuentes oficiales sólo hacen referencia a 16 especies, de las cuales sólo una se considera en peligro de extinción, se estima que muchas más podrían estar amenazadas. Ante este panorama, la conservación de los cuerpos de agua y la protección y rehabilitación de su biodiversidad deben considerarse prioridades nacionales.

Palabras clave: Peces, México, vulnerabilidad, riesgo de extinción.

Fishes of Mexico: An imperiled wealth

Abstract

The Mexican fish fauna is worldwide noteworthy for its high diversity and large number of endemics. However, a large proportion of species, mainly from freshwaters (169 from ca. 540) are considered at some level of risk. In addition, the number of extinct and endangered species grows day by day at an accelerated rate. The threats to their survival are mainly anthropogenic, to which is added some intrinsic characteristics of fish populations, as small population size and restricted habitats. The water uses that lead to the disturbance or reduction of the aquatic habitats, highlights as the leading cause of risk, followed by the introduction of exotic species. In contrast, in the marine species, overfishing is an important risk factor. The largest number of extinctions and endangered species occurs in the arid areas of the country, and involves mainly chubs and shiners (*Cyprinidae*) and pupfishes (*Cyprinodontidae*). The preservation status of most of the marine fishes in Mexico is poorly known. Although the official sources only refer to 16 species, and just one of these as endangered, it seems that many more could be imperiled. Given this scenario, the conservation of the bodies of water and the protection and rehabilitation of its biodiversity should be considered national priorities.

Keywords: Fish, México, vulnerability, endangered species, extinctions.

Introducción

México es un país megadiverso. Aunque ocupa tan sólo el 1.3 por ciento de la superficie continental del planeta, alberga en sus límites cerca del 10 por ciento de las especies biológicas conocidas en el mundo. Esta exuberancia de flora y fauna es el producto de una conjunción especial de factores en el país, entre los que destacan su posición geográfica, su gran extensión latitudinal y su compleja orografía, que determinan una variedad poco usual de ambientes y tipos climáticos (Torres-Orozco y Pérez-Hernández 2009).

La riqueza biológica de México está cada día más amenazada. El crecimiento de la población humana en el planeta se ha acelerado notablemente en unas cuantas décadas. Así, en los últimos 100 años México pasó de 15 millones de habitantes, distribuidos principalmente en las áreas rurales del país, a más de 112 millones, concentrados en su mayoría en las ciudades. Buscando satisfacer sus necesidades básicas, las poblaciones humanas han inducido profundos cambios en su entorno que atentan contra el delicado equilibrio de la naturaleza y amenazan la existencia de numerosas especies biológicas. Si bien los procesos de extinción han ocurrido de manera natural desde que apareció la vida en la tierra, la reducción de la biodiversidad que se observa en la actualidad es en su mayoría el resultado, directo o indirecto, de los factores asociados al crecimiento y la expansión de las poblaciones humanas. Estos factores provocan que las especies silvestres pasen de una condición de viabilidad a una de vulnerabilidad, en la que, de no disminuir las presiones que afectan su sobrevivencia, su extirpación o extinción es relativamente predecible.

México posee una gran riqueza de peces: cerca de 2,300 especies marinas y de agua dulce, pero la sobrevivencia de al menos 16 de las primeras y de un tercio de las segundas está, de algún modo, comprometida. Los principales factores de riesgo para los peces son antropogénicos. En orden de importancia éstos son la reducción o alteración del hábitat, el abatimiento de los niveles de agua y la presencia de especies exóticas, siendo la pesca importante sobre todo para las especies marinas. A estos factores se suman otros intrínsecos de las poblaciones de peces, como el tamaño pequeño y las áreas de distribución o hábitats reducidos, lo que hace a las especies de distribución restringida particularmente vulnerables a la extinción (Ceballos, 2009).

Los peces dulceacuícolas son los más afectados, y el número de especies consideradas en algún nivel de riesgo aumenta con una rapidez preocupante, de 17 en 1963 a 192 en 2005 (Contreras-Balderas *et al.* 2008b). En 1961 se reconocían 11 especies en peligro de extinción y siete extintas o extirpadas del país. Cuatro décadas después estas cifras ascendieron a 83 y 25 especies, respectivamente (Contreras-Balderas *et al.* 2003). En consecuencia, México ocupa hoy en día uno de los primeros lugares del mundo como región de alto nivel de riesgo o vulnerabilidad para los peces de agua dulce. Por ello es apremiante profundizar en el estudio de las historias de vida de las especies, al igual que de los factores que afectan la integridad de los ecosistemas acuáticos, y emplear estos conocimientos en el diseño de estrategias viables de conservación y aprovechamiento.

La riqueza de peces de México y los factores que la determinan

México posee una de las faunas de peces más ricas del planeta. Aunque las cifras varían en distintas fuentes de consulta, se estima que en el mundo existen aproximadamente 29 mil especies de peces, cerca del 8% de las cuales habitan en el país. De éstas, unas 520 especies son de agua dulce; al menos 563 se han registrado en los ambientes estuarinos (lagunas costeras y desembocaduras de ríos), y el resto son oceánicas (Castro-Aguirre *et al.* 1999, Contreras-Balderas *et al.* 2008a, Miller *et al.* 2009).

La riqueza íctica de México es el resultado de un escenario geográfico complejo, que ha favorecido la existencia de un mosaico de ecosistemas acuáticos, que en el mar incluye desde los arrecifes de coral hasta las chimeneas hidrotermales y, en las aguas dulces, desde los lagos de montaña hasta los ojos de agua del desierto. México posee un conjunto de características geográficas privilegiadas: tiene un territorio de cerca de 2'000,000 de km² que se extiende a través de una gran extensión latitudinal y en el cual confluyen dos grandes regiones biogeográficas –Neártica y Neotropical– y una amplia zona de transición –la Zona de Transición Centroamericana-Mexicana. Posee además dos vertientes oceánicas –Pacífico y Atlántico– y una gran vertiente interior, que albergan numerosas cuencas de complicada orografía (Contreras-Balderas 2008). Cuenta asimismo con más de 10,000 kilómetros de litorales, y sus aguas territoriales y zona marítima exclusiva abarcan en conjunto más de 2' 946,825 km², incluyendo cerca de 500,000 km² de plataforma continental. En sus tres vertientes, México alberga 320 cuencas hidrográficas, 50 ríos principales (además de numerosos tributarios, riachuelos y arroyos permanentes o intermitentes), más de 70 lagos naturales mayores a 10 ha y cerca de 14 mil cuerpos de agua, en su mayoría artificiales, 83.5% de los cuales son menores a 10 ha (García-Calderón y De la Lanza-Espino 2002, Lara-Lara, *et al.* 2008, Challenger y Dirzo 2009).

La gran variedad de condiciones ambientales que impera en las cuencas hidrológicas de México y el aislamiento de muchas de éstas, han propiciado la existencia de numerosas especies endémicas, es decir, de distribución restringida a un área geográfica determinada. El número de especies endémicas de México es elevado, sobre todo entre los peces de agua dulce, de los que más del 54% únicamente habitan dentro de los límites del país (Contreras-Balderas *et al.* 2008). En todas las provincias biogeográficas marinas de México el porcentaje de endemismos también es relativamente alto, y va de un 15%, en la del Golfo de California, a más de 30%, en la panámica (Torres-Orozco y Pérez-Hernández 2009). El endemismo, por lo tanto, es un buen indicador de la biodiversidad.

La vulnerabilidad de los peces

Entre los vertebrados, los peces son el grupo más abundante y diverso, pero también el más amenazado (Espinosa-Pérez 1998, Miller *et al.* 2009, Ceballos 2009). Preocupados por el destino de la diversidad biológica, algunos investigadores e instituciones se han dado a la tarea de definir los niveles de amenaza que enfrentan las distintas especies de plantas y animales. Esto ha llevado a una proliferación de términos o categorías de riesgo que pocas veces tienen una correspondencia exacta, lo cual dificulta

efectuar comparaciones. Así, la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT 2002) y Contreras-Balderas y colaboradores (2003), reconocen cuatro categorías; la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2002), nueve, y Jelks y colaboradores (2008), cinco, por citar algunos ejemplos.

La clasificación de Jelks y colaboradores (2008) puede ser útil para ilustrar estas categorías y los criterios que se emplean en su definición. De acuerdo con estos autores, una especie se considera en peligro de extinción cuando está en riesgo inminente (entendiéndose por esto, en menos de 50 años) de extinguirse en toda su área de distribución o de ser extirpada de una parte importante de la misma; amenazada, cuando está en peligro inminente de volverse en peligro de extinción en toda su área de distribución o en una parte importante de ésta, y vulnerable, cuando está en peligro inminente de convertirse en amenazada. Finalmente, se considera extinta una especie cuando no se ha documentado la existencia de ningún individuo vivo en su hábitat natural por 50 años o más. Se reconocen también dos subcategorías adicionales de extinción: probablemente extinta, cuando así se sospecha por no haberse observado individuos en la naturaleza por más de 20 años pero menos de 50, y extirpada en la naturaleza, cuando se presume que toda población en su hábitat natural ha perecido pero aún existen individuos que se mantienen y reproducen en cautiverio. En esta última categoría se encuentran varios peces mexicanos que eran endémicos de manantiales aislados, que fueron secados, y ahora sólo viven mantenidos en acuarios

La Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT 2002) incluye 169 especies de peces dulceacuícolas (145 de ellas endémicas) y 16 de peces marinos en las categorías de en peligro de extinción, amenazadas y merecedoras de atención especial. Considerando únicamente a los peces dulceacuícolas, Contreras-Balderas y colaboradores (2008) reconocen 225 especies en las categorías de extinta, en peligro de extinción, amenazada, y vulnerable o rara. Miller y colaboradores (2009) identifican 135, en las categorías de rara, sujeta a protección especial, amenazada y en peligro de extinción. La disparidad de las cifras depende de los criterios empleados para definir las categorías de riesgo.

Las causas de extinción

Las causas de extinción de los peces pueden ser naturales o producidas por la actividad humana. Las causas naturales son en esencia atributos de algunas especies o poblaciones que las ponen en desventaja con respecto a otras, como el tamaño de la población, la talla corporal de los individuos, la relación con otras especies y la distribución geográfica restringida, con énfasis en el endemismo. La distribución restringida contribuye en gran medida a la vulnerabilidad de extinción. En México, 208 especies de peces dulceacuícolas presentan áreas de distribución menores a 1,000 km² ya sea de forma natural o como consecuencia de las actividades humanas. De éstas, 104 (50%) son endémicas de México y 104 (50%) están en peligro de extinción (Ceballos *et al.* 2009). Esta condición es común en los peces que habitan en los manantiales y ojos de agua del desierto. En los peces marinos de importancia comercial el tamaño corporal es un factor de riesgo, y las especies más grandes suelen ubicarse en las categorías de mayor vulnerabilidad (Dulvy *et al.* 2003).

Las causas antropogénicas pueden ser directas o indirectas, e incluyen la sobreexplotación, la destrucción del hábitat, la introducción de especies exóticas, la contaminación y el abatimiento de los niveles de los cuerpos de agua. Con excepción de la pesca, la mayoría de los factores de riesgo antropogénicos se relaciona directa o indirectamente con el uso del agua. Al ser el agua un recurso imprescindible para la satisfacción de muchas necesidades humanas (riego, generación de electricidad, agua potable, uso industrial, disposición de desechos, acuicultura etcétera), se establece una competencia desigual entre el hombre y los peces, en la que éstos no tienen ninguna posibilidad de ganar. El uso irracional del agua genera contaminación, eutrofización, azolvamiento, desecación de pantanos y explotación extrema de manantiales y mantos acuíferos. La alteración de los ecosistemas acuáticos por los efectos de la contaminación (hidrocarburos, plaguicidas, detergentes, metales pesados), ocurre tanto en el mar como en los cuerpos de agua epicontinentales, pues en México apenas un 5% de las aguas servidas recibe algún tratamiento (Lara-Lara *et al.* 2008). Todos estos problemas son comunes en México, y aunque son especialmente graves en las zonas áridas (Contreras-Balderas *et al.* 2003), también se presentan en las zonas húmedas, en donde el área y el volumen de los cuerpos de agua son afectados por la desviación de cauces o el bombeo con fines agrícolas o industriales (Minckley y Miller, 2009). Desde la perspectiva de los peces, todos estos problemas se resumen en uno: la pérdida de su hábitat.

Es común observar la acción sinérgica de varios factores de riesgo como la extracción (pesca), sumada a la contaminación o la introducción de especies exóticas en ambientes que albergan poblaciones pequeñas y endémicas (Baena y Halfter 2008, Miller *et al.* 2009, Contreras-Balderas *et al.* 2003, Dulvy *et al.* 2003, Aguirre y Mendoza 2009).

No es difícil comprender de qué manera atenta contra las poblaciones de peces el uso irracional del agua; sin embargo, conviene comentar con más detalle dos factores de riesgo quizás menos evidentes y más controversiales: la pesca y la introducción de especies exóticas.

La explotación pesquera es un factor de riesgo importante, sobre todo para los peces marinos. Aunque prácticamente no se conocen extinciones globales de especies marinas en los últimos 300 años (Pauly *et al.* 2002), sí se han documentado numerosos casos de extinción a nivel local o regional. De acuerdo con Dulvy y colaboradores (2003), las principales causas de estas extinciones, son: explotación (55%), pérdida de hábitat (37%), especies invasoras (2%) y otros riesgos (6%). En contraste, en los peces dulceacuícolas las causas principales son la pérdida de hábitat (51%), el agotamiento del agua (49%) y la presencia de especies invasoras (45%), que con frecuencia actúan sinérgicamente y pueden conducir, sin lugar a dudas, a la extinción total.

La pesca a gran escala produce efectos colaterales como la destrucción del hábitat (por ejemplo las redes de arrastre arrasan con todo a su paso y casi la mitad de la superficie de las plataformas continentales del mundo ha sido alterada por el uso de estas artes de pesca); la extracción de especies no objetivo (por ejemplo en la pesca de camarón, por cada kilo de producto se atrapan y mueren 10 kilos de otras especies),

y cambios en la demografía de las poblaciones y en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Aunque existe la percepción de que varios atributos característicos de los organismos marinos –alta fecundidad, dispersión a gran escala, gran capacidad de recuperación– los hacen menos vulnerables a la extinción, y que la pesca no puede ser vista como una causa de extinción, toda vez que la extinción económica (i.e., el momento en que la pesquería deja de ser redituable) ocurre antes que la biológica, Dulvy y sus colaboradores (*op.cit.*) refutaron una a una estas ideas preconcebidas, concluyendo que los organismos marinos, incluidos los peces, son tan vulnerables como las aves y los mamíferos terrestres. Los peces muy fecundos y de larga vida son los que más han experimentado reducciones poblacionales severas y extinciones locales. En general, las especies marinas que primero declinan son más grandes, maduran después y tienen menores tasas potenciales de incremento poblacional que sus especies hermanas.

La introducción de especies acuáticas exóticas, por otra parte, ha sido identificada como uno de los riesgos ambientales más críticos que actualmente enfrentan las especies, los hábitats acuáticos y la biodiversidad en general. Este fenómeno está relacionado con la extinción del 54% de la fauna acuática nativa mundial, el 70% de los peces de Norteamérica y el 60% de los peces mexicanos (IMTA *et al.* 2007). Las especies invasoras desplazan a las nativas por competencia directa, depredación, transmisión de enfermedades, modificación del hábitat (erosión de las riberas, aumento de la turbidez, desecación -en el caso de plantas invasoras- etcétera) y alteración de la estructura de los niveles tróficos y sus condiciones biofísicas. En ocasiones las especies invasoras se hibridan con las nativas, por lo que su acervo génico original se modifica (IMTA *et al.* 2007).

Entre las especies exóticas introducidas en México se cuentan al menos 98 especies de peces dulceacuícolas. De éstas, 50 son de origen extranjero y el resto son especies nativas que han sido translocadas o llevadas a áreas distintas de las de su distribución natural. En su introducción han tenido un papel muy importante la liberación accidental de especies que se usan como cebo en la pesca deportiva, el escape de especies ornamentales o de acuario, la acuicultura, la pesca deportiva, la protección de especies amenazadas y el control del mosquito. La distribución de las especies exóticas extranjeras más comunes es muy amplia. En esta categoría sobresalen las carpas asiáticas (*Cyprinus carpio*), la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) y las tilapias africanas (como *Oreochromis aureus*), que se importaron en distintas épocas con la intención de promover el desarrollo rural (Torres-Orozco y Pérez-Hernández, 2009). En fechas recientes (ca.1995), ocho especies de “plecos” (*Loricariidae*) aparentemente liberadas por acuariófilos, han experimentado una dramática expansión geográfica y una gran proliferación de sus poblaciones. En tan sólo una década, estos peces acabaron prácticamente con la producción de tilapia de la presa de Infiernillo que había llegado a alcanzar 200,000 toneladas anuales, provocando grandes pérdidas económicas y malestar social. Actualmente los “plecos” constituyen entre el 30 y el 80% de las capturas de la presa y aún no se conoce el riesgo que representan para otros peces nativos (Contreras-Balderas *et al.* 2008b, Minkley y Miller 2009). Entre las especies trasplantadas destacan el pescado blanco (*Menidia estor*) y los charales (*atherinopsidos*), la acúmara (*Algansea lacustris*), el matalote (*Carpionodes carpio*), la lobina negra (*Micropterus salmoides*) y la tenguayaca (*Petenia*

splendida), además de varios pecílidos (Torres-Orozco y Pérez-Hernández, 2009).

Áreas críticas

Algunas áreas del país han sufrido de manera especialmente dramática los impactos deletéreos de las actividades humanas. La Cuenca del Río Lerma ha experimentado a lo largo del siglo XX una degradación extrema, cuya magnitud y extensión iguala o excede a los peores casos reportados en cuencas de tamaño comparable en cualquier otra parte del mundo (Minkley y Miller 2009). Esta es una de las pocas cuencas que han sido estudiadas cuantitativamente. Soto-Galera y colaboradores (1999) revisaron la situación de 116 sitios que habían sido estudiados entre 1885 y 1975. Encontraron que entre 1985 y 1993 más de la mitad de éstos habían desaparecido; el 40 % de las especies de peces (16 de 42) había experimentado importantes declives en sus poblaciones, y tres de ellas podrían estar extintas.

Los caudales de los ríos Colorado y Bravo se han reducido severamente por el uso excesivo y su salinidad ha aumentado debido al retorno de aguas de riego. El delta del Río Colorado está prácticamente seco y carente de peces (Minkley y Miller 2009). Por su parte, el río Bravo no descargó agua al golfo entre 2002 y 2005, lo que ocasionó que numerosas especies propias de su parte baja se desplazaran río arriba hasta alcanzar Chihuahua y unas 100 especies marinas eurihalinas se remontaran más de 100 kilómetros por arriba del nivel de influencia mareal, sustituyendo a cerca de 40 especies nativas (Contreras-Balderas 2008, Lara-Lara *et al.* 2008).

Las pozas de Cuatrociénegas, en Coahuila, un hábitat único en el mundo por sus características biológicas y fisiográficas, es un caso emblemático de amenaza para la biodiversidad debido a la extracción de agua de los acuíferos; el uso de los manantiales como abrevaderos para ganado, y la introducción de más de veinte especies invasoras (Challenger y Dirzo *et al.* 2009, IMTA *et al.* 2007). Las zonas áridas del país son especialmente susceptibles al deterioro de los hábitats acuáticos y, con ello, de su biota, debido a la sobreexplotación del agua. Según Contreras-Balderas y Lozano-Vilano (1993), en Sonora y la comarca lagunera se han secado al menos 92 manantiales y 2,500 kilómetros de ríos; las aguas superficiales han disminuido, y los niveles freáticos se han hecho más profundos. En virtud de lo anterior, de las 200 especies de peces conocidas en la zona 120 están amenazadas y 15 extintas.

Cuatro ríos de México reciben el 50% de las descargas de aguas residuales: Pánuco, Lerma, San Juan y Balsas. Los acuíferos más contaminados están en la Comarca Lagunera, el Valle de México, la región del Bajío y el Valle del Mezquital, principalmente, como consecuencia de los lixiviados de agroquímicos. Otras regiones severamente afectadas son el delta del Río Colorado, las costas de Sonora y Sinaloa, el complejo Guzmán en el Bolsón de Mapimí y los ríos Salado, Santiago, Ameca y Tehuantepec (Lara-Lara *et al.* 2008). Los peces nativos de éstas y muchas otras cuencas han sido extirpados o diezmados por la destrucción del hábitat, o bien reemplazados brutalmente por peces exóticos (Minkley y Miller, 2009).

Peces mexicanos extintos y en peligro de extinción

La NOM 059-SEMARNAT-2001 enlista 169 especies de agua dulce en diversas categorías de riesgo, 8 extintas (dos de ellas extirpadas de México), 68 en peligro de extinción, 74 amenazadas y 19 bajo protección especial. Las causas son principalmente antropogénicas: alteración del hábitat (86 casos); abatimiento de niveles de agua (83), y la presencia de especies exóticas invasoras (76), que se suman a la fragilidad natural de poblaciones, hábitats o localidades reducidas (Aguirre y Mendoza 2009). Contreras-Balderas y colaboradores (2003) estiman en 25 el número de especies de peces extintas o extirpadas de México, en su mayoría de las zonas áridas y semiáridas del norte del país. Por su parte, Bahena y Halfter (2008) computan 38 especies desaparecidas, de las cuales 17 se consideran extintas, 12 extirpadas, 8 virtualmente extirpadas y una extinción no confirmada.

La mayoría de los peces extintos pertenecen a las familias *Cyprinidae* (carpitas) y *Cyprinodontidae* (cachorritos). Los estados con más casos son Nuevo León (8) y Coahuila (7) (Contreras-Balderas *et al.* 2003). En los lagos y canales del Valle de México solían vivir tres especies del género *Evarra* que hoy se consideran extintas: la carpa xochimilca (*E. bustamentei*), la carpa verde (*E. eigenmanni*) y la carpa de Tláhuac (*E. tlahuacensis*), pues no han vuelto a encontrarse al menos desde 1983 (Miller *et al.* 2009, Contreras-Balderas *et al.* 2003). En el Río Bravo habitaba la carpita de El Paso, *Notropis orca*, que no se ha vuelto a colectar desde 1975.

En algunas regiones del país la degradación ambiental avanza con tal rapidez que los profesionales dedicados a describir la diversidad biológica dan la impresión de ser cronistas de la extinción. Cuando Lozano-Vilano y Contreras-Balderas dieron a conocer en 1993 cuatro especies nuevas de cachorritos (*Cyprinodon*), endémicas de manantiales del desierto en el Bolsón de Sandia, Nuevo León, éstas ya estaban seriamente amenazadas y se extinguieron pocos años después al desecarse su hábitat. Es tristemente célebre el caso del cachorrito de La Trinidad, *C. inmemoriam*, llamado así por que fue descrito a partir de un solo ejemplar colectado en 1984 y nunca más se le volvió a encontrar. Lo mismo ocurrió con el cachorrito de Villa López, *C. ceciliae*, mientras que los de La Palma, *C. longidorsalis* y del Charco Azul, *C. veronicae*, sólo sobreviven ahora en cautiverio. Otros casos semejantes, aunque menos recientes, son los del charal tarasco, *Menidia charari*, conocido únicamente por cinco especímenes descritos por Fernando de Buen para la cuenca del Río Grande de Morelia; la carpa de Tláhuac, *Evarra tlahuacensis*; el tiro de Parras, *Characodon garmani*, y el cachorrito de Parras, *Cyprinodon latifasciatus*, que sólo se conocen por sus descripciones originales, hechas a partir de ejemplares colectados a finales del siglo XIX, o el de la carpa de Parras, *Stypodon signifer*, que fue descrita a partir de seis ejemplares colectados en 1880 y 1903 y se extinguió pocos años después, cuando las modificaciones del manantial donde habitaba provocaron la desaparición de los caracoles que constituían su alimento principal (Miller *et al.* 2009).

Entre las especies extirpadas (o localmente extintas) se encuentran la carpita chata, *Notropis simus*, nativa de la cuenca del Río Bravo, que solía vivir también en la parte mexicana de ésta, y el esturión cabeza de pala *Scaphirhynchus platyrhynchus* que, en la misma cuenca, todavía se pescaba en la década de los 50 cerca de Piedras Negras, Coah., y hoy sólo habitan en Estados Unidos.

Al menos ocho especies extintas en la naturaleza sobreviven en cautiverio (Contreras Balderas *et al.* 2003) en algunas instituciones nacionales y extranjeras. Así, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo mantiene poblaciones vivas del tiro dorado, *Skiffia francesae*, que solía vivir en el río Teuchitlán, en la cuenca del Río Ameca, y la Universidad Autónoma de Nuevo León conserva varias especies de cachorritos del género *Cyprinodon* (*C. alvarezii*, *C. longidorsalis*, *C. meeki* y *C. veronicae*), además del cachorrito enano *Megupsilon aporus*. En estos casos persiste el problema de la pérdida de la variabilidad genética, mismo que se intenta paliar realizando intercambios entre instituciones que mantienen poblaciones *ex situ*; no obstante, las perspectivas no son muy halagüeñas, ya que las especies mantenidas en cautiverio tienen en realidad muy pocas posibilidades de ser reintroducidas a su ambiente natural (que en algunos casos ya ni siquiera existe) y lo reducido de sus poblaciones hace que no tengan el vigor genético necesario para prosperar después de su reintroducción.

Ya que la dificultad de detección es una característica inherente a los organismos acuáticos, no es fácil determinar el momento en que se ha extinguido una especie de pez. Esta dificultad aumenta cuando se trata de especies con poblaciones naturalmente pequeñas y áreas de distribución muy restringidas, por lo que no son raros los casos en los que una especie declarada extinta posteriormente “resucita”. Así ha ocurrido con varios peces citados en la Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT 2002): el picote tequila *Zoogoneticus tequila* fue considerado extinto en la naturaleza y reencontrado poco después en su área de distribución natural (ver nota de J. J. Schmitter en la traducción al español de Miller, 2009); el cachorrito de la media luna, *Cualac tesellatus*, citado en la misma categoría, fue reencontrado por Aguilera González y colaboradores (ver nota de Contreras-Balderas *et al.* 2003), y la carpita del Ameca, *Hybopsis amecae*, fue declarada extinta al desconocerse que acababa de ser encontrada de nuevo, en la parte alta de la cuenca del río que le da nombre, por López-López y Paulo-Maya (2001). Estos reencuentros, sin embargo, suelen estar representados por poblaciones abatidas y sumamente amenazadas.

En México se desconoce el estado de conservación de la mayoría de los peces marinos. Así, aunque la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002) sólo hace referencia a 16 especies, se estima que muchas más podrían estar amenazadas. La totoaba, *Cynoscion macdonaldi*, es el único pez marino considerado en peligro de extinción en esta norma, en la cual sólo se incluyen, además, dos especies de tiburones (el blanco *Carcharodon carcharias* y el peregrino *Cetorhinus maximus*), un pez sierra (*Pristis pectinatus*) y un congrio (*Muraenesox pristis*), en la categoría de amenazados, y 11 especies muy cotizadas por los acuariófilos (cuatro de caballitos de mar, tres de peces ángel, un pez mariposa, un gobio, etcétera) en la categoría de merecedoras de protección especial. La totoaba es un esciénido endémico del norte del Golfo de California, cuya producción llegó a alcanzar 2,300 toneladas en 1940 y disminuyó a 59 toneladas en 1975, antes de ser prohibida su pesca y quedar sujeta a protección especial. No obstante, la pesca furtiva o incidental y, sobre todo, el deterioro de su hábitat, debido a la construcción de presas en el Río Colorado, han seguido reduciendo el tamaño de sus poblaciones (Naranjo y Dirzo *et al.* 2009).

Lista roja de la UICN (2010) cita como en peligro crítico de extinción a dos grandes especies de meros: el mero gigante de California, *Stereolepis gigas*, que habita en la costa occidental de las californias y en el Golfo de California, y el mero Goliat, *Epinephelus itajara*, que se distribuye en ambas costas de América tropical y a ambos lados del Atlántico. También enlista a la baya, *Mycteroperca jordani*, que comparte con el mero gigante la misma área de distribución, como en peligro de extinción, y a algunos peces de roca, como *Sebastes paucispinis*. Debido a su importancia en la pesca comercial y deportiva, al menos 20 especies de meros se consideran amenazadas y requieren de atención urgente para su manejo y conservación (Aburto-Oropeza *et al.* 2009). Lamentablemente, la reducción de algunas poblaciones de peces de interés pesquero produce el efecto perverso de que en la medida que la especie se vuelve más rara, su precio tiende a aumentar.

Conclusiones

A pesar de los avances recientes, el conocimiento de la ictiofauna de México y de su vulnerabilidad a la extinción todavía no guarda una proporción adecuada con la riqueza de especies característica del país. El interés y la información del ciudadano común acerca de los peces nativos, en vez de aumentar parece ir disminuyendo, además de que no se les reconoce la relevancia ecológica, económica e incluso cultural que merecen. Mientras esto ocurre, la destrucción o la alteración de los hábitats acuáticos avanza a un ritmo cada vez más acelerado.

El deterioro de las condiciones de bienestar humano, aunado al surgimiento de movimientos ambientalistas, ha creado conciencia y generado medidas políticas para la protección de la naturaleza (Minkley y Miller 2009); no obstante, es muy probable que un gran número de especies endémicas y de hábitats acuáticos afectados, desaparezcan antes de que sea posible contar con un sistema adecuado y racional de conservación de especies y áreas protegidas (Contreras-Balderas 1991).

En virtud de lo anterior, México debe dedicar esfuerzos inmediatos para detener o revertir, si es posible, las tendencias que se observan actualmente (Naranjo y Dirzo *et al.* 2009). Ante la crisis ambiental que enfrenta el país, la conservación de los cuerpos de agua y la protección y rehabilitación de su biodiversidad, deben considerarse prioridades nacionales.

Bibliografía

Aburto-Oropeza O., B. Erisman, V. Valdéz-Ornelas, G. Danemann, E. Torreblanca-Ramírez, J. Silva-Ramírez, G. Ortuño-Manzanares. 2008. Serránidos de importancia comercial del Golfo de California: ecología, pesquerías y conservación. *Ciencia y Conservación*, 2009 (1): 1-23.

Aguirre-Muñoz, A., R. Mendoza-Alfaro *et al.* 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, pp. 277-318, en *Capital natural de México*, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, CONABIO, Ciudad de México.

- Baena, M. L., G. Halfter *et al.* 2008. Extinción de especies, pp. 263-282, en Capital natural de México, Vol.1: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, Ciudad de México.
- Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa-Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Limusa-Noriega/IPN, Ciudad de México. 771 pp.
- Ceballos, G. *et al.* 2009. Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad de México, pp. 575-600, en Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, CONABIO, Ciudad de México.
- Challenger, A., y R. y Dirzo *et al.* 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad, pp. 37-73, en Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, CONABIO, Ciudad de México.
- Contreras-Balderas, S. 1991. Conservation of Mexican freshwater fishes: Some protected sites and species, and recent federal legislation, pp. 191-198, en W. L. Minckley y J. E. Deacon (Eds.) Battle against extinction: native fish management in the American west. University of Arizona Press, Tucson.
- Contreras-Balderas, S., Almada-Villela, P., Lozano-Vilano M L y M E. García-Ramírez. 2003. Freshwater fish at risk or extinct in México A checklist and review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12: 241–251.
- Contreras-Balderas, S., Mendoza Alfaro, R. y C. Ramírez Martínez. 2008a. Distribución espacial de las especies de peces, pp. 327-330 (Recuadro 12.1), en Capital natural de México, Vol.1: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, Ciudad de México.
- Contreras-Balderas S., Ruiz-Campos G., Schmitter-Soto J. J., Díaz-Pardo E., Contreras-McBeath T., Medina-Soto M., Zambrano-González L., Varela-Romero L., Mendoza-Alfaro R., Ramírez-Martínez C., Leija-Tristán M., Almada-Villela P., Hendrickson D., Lyons J. 2008b. Freshwater fishes and water status in México: a country-wide appraisal. *Aquatic Ecosystem Health & Management.*, 11 (3): 246-256.
- Contreras-Balderas, S. y M. L. Lozano-Vilano. 1994. Water, endangered fishes and development perspectives of arid lands of Mexico. *Conserv. Biol.* 8: 379-387.
- Dulvy, N. K., Sadovy, Y. y J. D. Reynolds. 2003. Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries*, 4: 25-64.
- Espinosa-Pérez, H., M. T. Gaspar-Dillanes y P. Fuentes-Mata. 1993. Listados faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. Univ. Nal. Autón. Mexico. Ciudad de México. 98 pp.
- García-Calderón, J. L. y G. De la Lanza-Espino. 2002. Las aguas epicontinentales de México. pp. 5-34, en G. De la Lanza- Espino y J. L. García-Calderón. Lagos y Presas de México. AGT Editores, Ciudad de México.

- Jelks, H. L., S. J. Walsh, N. M Burkhead, S. Contreras-Balderas, E. Díaz-Pardo, D. A. Hendrickson, J. Lyons, N. E. Mandrak, F. McCormick, J. S. Nelson, S. P. Platania, B. A. Porter, C. B. Renaud, J. J. Schmitter-Soto, E. B. Taylor and M. L. Warren, Jr. 2008. Conservation status of imperiled North American freshwater and diadromous fishes. *Fisheries*, 33 (8): 372-407.
- IMTA, Conabio, GECI, Aridamerica, The Nature Conservancy. 2007. *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México*, Jiutepec, Morelos. 73pp.
- IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. www.iucnredlist.org Consultada el 2 de diciembre de 2010.
- Lara-Lara, J. R. *et al.* 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, pp. 109-134, en *Capital natural de México*, Vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, Ciudad de México.
- López-López E. y J. Paulo-Maya. 2001. Changes in the fish assemblages in the upper Río Ameca, México. *J. Freshw. Ecol.*, 16: 179-187.
- Lozano-Vilano, L. y S. Contreras-Balderas. 1993. Four new species of *Cyprinodon* from southern Nuevo Leon, México, with a key to the *C. eximius* complex (Teleostei: Cyprinodontidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 4 (4): 295- 308.
- Miller, R. R., W. L. Minckley y S. M. Norris. *Peces dulceacuícolas de México*, CONABIO/ SIMAC/ ECOSUR/ Consejo de Peces del Desierto, Ciudad de México. 559p.
- Minkley, W. L. y R. R Miller, 2009. Extirpación, extinción y conservación, pp. 69-71, en R. R. Miller, W. L. Minckley y S. M. Norris. *Peces dulceacuícolas de México*, CONABIO/ SIMAC/ ECOSUR/ Consejo de Peces del Desierto, Ciudad de México.
- Naranjo, E. J., R. y Dirzo *et al.* 2009. Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna, pp. 247-276, en *Capital natural de México*, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, Ciudad de México.
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T. J. Sumaila, R., Walters, C. J., Watson, R. et al. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.
- Pérez Hernández, M.A. y R. Torres-Orozco B., 2007. Peces, pp. 10-22, en T. Reyna-Trujillo, y R. López-Wilchis (Comps.). *Vertebrados de México: procordados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos*. UAM-Iztapalapa - Instituto de Geología, UNAM. Ciudad de México.
- Soto-Galera, E., Díaz-Pardo, E., López-López, E. y J. Lyons. 1999. Fish as indicators of water quality in the Río Lerma Basin, México. *Aquatic Ecosyst. Health and Manag.*, 1: 267-276.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección Ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

Diario Oficial, 6 de marzo de 2002, Ciudad de México, 85p.

Torres Orozco B., R. y M. A. Pérez-Hernández. 2009. Riqueza y regionalización de los peces de México. *Ciencia*, 60 (3): 44-53. Julio-septiembre 2009.

Referencias electrónicas

http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/about_the_red_list/

www.fishbase.org, version (09/2010).

<http://www.desertfishes.org/na/cyprinod/cyprinod/calvarez/calvarez.html>

<http://www.fishbase.org/search.php>

http://es.mongabay.com/news/2008/0709-080608-ucsc_cannon_totoaba.html

<http://www.sanfelipe.com.mx/fishing/index.html>

http://www.desertfishes.org/na/cyprinod/megupsil/maporus_/maporus_.html

<http://www.arkive.org/gulf-grouper/mycteroperca-jordani/image-G43531.html#src=portletV3api>

<http://www.fishbase.org/summary/SpeciesSummary.php?id=16>

<http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Stereolepis+gigas&l=spanish>

<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=3987&genusname=Sebastes&speciesname=paucispinis>

Zoology, June 2003, http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/resources/tanya_dewey/sturgeon2.jpg/view.html