

El mítico monstruo del lago: la conservación del ajolote de Xochimilco

Rogelio Aguilar Moreno y Rogelio Aguilar Aguilar

Resumen

Por diversas razones, el ajolote, *Ambystoma mexicanum*, es una especie emblemática de la Cuenca de México. En este trabajo se presentan de manera sucinta algunos aspectos de la relevancia cultural y biológica de esta especie, describiendo los esfuerzos por conservarla y haciendo énfasis en el papel que juega la percepción de la sociedad en las actuales estrategias para su preservación.

Palabras clave: ajolote, conservación, percepción social, endemismo.

THE MYTHICAL MONSTER OF THE LAKE: THE CONSERVATION OF THE AXOLOTL IN XOCHIMILCO

Abstract

The axolotl, *Ambystoma mexicanum*, is an emblematic species of the Valley of Mexico. In this contribution we briefly present some cultural and natural aspects of this species, describing those current efforts for its conservation, emphasizing on the role of the society to support conservational strategies.

Keywords: axolotl, conservation, social perception, endemism.

DOI: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a1>



Rogelio Aguilar Moreno

Es estudiante de la Escuela Nacional Preparatoria, Plantel No. 5 "José Vasconcelos" de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Entre sus intereses se encuentra el estudio de la Biología, en particular la conservación de las especies en peligro de extinción.

Rogelio Aguilar Aguilar

Profesor Titular "B" de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias de la UNAM, e Investigador Nacional Nivel 2 en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Actualmente colabora en el Laboratorio de Zoología Acuática de la Facultad de Ciencias, donde desarrolla proyectos relativos a la taxonomía, sistemática, biogeografía y relaciones ecológicas de organismos acuáticos, con énfasis en parasitología. En cuanto a labor docente, ha impartido entre otros, los cursos de Biología de Animales I, Biogeografía I y II, Ecología de Parásitos y Biología de Protistas y Algas. Así también, ha dirigido 11 tesis de licenciatura y cuatro de maestría. Cuenta con 45 artículos de investigación publicados en revistas de especialidad, así como con ocho capítulos de libro, un libro electrónico y diversos productos en divulgación y docencia.

El ajolote de Xochimilco o *Ambystoma mexicanum* es un anfibio acuático perteneciente al orden de las salamandras (figuras 1 y 2). Es muy interesante desde el punto de vista biológico porque aun siendo adulto conserva rasgos larvales. Por esta condición, que se conoce como neotenia, es posible observar en estos animales las branquias externas en forma de plumas, y la aleta dorsal de renacuajo. A pesar de que en las salamandras típicas tales características se pierden en la metamorfosis que los conduce a la adultez, los ajolotes son capaces de reproducirse sin sufrir dichos cambios morfológicos. Al parecer, son múltiples los factores que le permiten llegar al estado adulto conservando caracteres juveniles; en síntesis y de acuerdo con Molina (2010), en el hábitat del ajolote no se presentan al mismo tiempo ciertas condiciones que promueven la metamorfosis en otras salamandras, lo cual se conjunta con factores fisiológicos de los ajolotes, quienes son incapaces de producir algunas hormonas que activan el inicio de la transformación.



Figura 1. Ejemplar de ajolote *Ambystoma mexicanum*. Fotografía de Raúl Martínez Becerril, cortesía de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Muy probablemente estas peculiaridades llamaron la atención de los antiguos pobladores de la Cuenca de México, quienes lo llamaron “Axolotl”, que significa “monstruo del agua”. También lo incluyeron en su mitología al encarnar la última metamorfosis del dios Xólotl, quien, según el relato de Alfonso Caso (1953), a base de transformaciones pretendía confundir al verdugo y así escapar del sacrificio que pondría en movimiento el Quinto Sol, hasta que fue finalmente capturado y se le dio muerte. Cabe mencionar que en el mito del Quinto Sol, la figura principal es Quetzalcóatl y Xólotl es muy secundario; sin embargo, de acuerdo con Moreno (1969), existe una versión menos conocida en la que Xólotl juega un papel mucho más importante. Asimismo, vestigios prehispánicos que se conservan hasta la actualidad, como esculturas y figuras de jade, piedra y otros materiales, ponen de manifiesto la relevancia que tuvo el ajolote en el imaginario de las épocas precolombinas (Aguilar-López, López-Sánchez y Villar-Salazar, 2013); además, los antiguos pobladores de la Cuenca de México también lo empleaban como complemento en su dieta y muy probablemente como remedio contra algunos padecimientos.

Tal familiaridad con el ajolote causó que a partir de los primeros años de la colonia varios personajes documentaran diversos testimonios sobre su existencia, uso y tradición. De acuerdo con Aguilar-López *et al.* (2013), fue el

misionero franciscano Bernardino de Sahagún quien por vez primera comentó en un escrito detalles sobre el mito y la percepción popular sobre el ajolote. Posteriormente, múltiples artistas coloniales y del México independiente, así como algunos extranjeros, han recurrido a la figura del ajolote como metáfora o elemento principal en algunas de sus obras. Una impresionante y detallada lista de estos autores se puede encontrar en Aguilar-López *et al.* (2013), así como en *Axolotlada* de Roger Bartra (2011), que ilustra magníficamente la visión cultural que se tiene sobre el ajolote.



Figura 2. Ejemplar de ajolote *Ambystoma mexicanum*. Fotografía de Miguel Ángel Sicilia Manzo, cortesía de CONABIO.

Desde la perspectiva de la historia natural, es muy interesante conocer los puntos de vista, muchas veces confrontados, de personalidades como José María Clavijero y Antonio Alzate, así como el marcado interés que sobre el ajolote mostró el ilustre naturalista Alejandro Humboldt, quien obsequió un par de individuos al renombrado anatomista francés Georges Cuvier. El interés de los naturalistas franceses por el ajolote se renovó cuando en 1863 algunos ejemplares fueron llevados al *Jardin des Plantes* en París, donde se reprodujeron exitosamente permitiendo su amplio estudio. Desde entonces y hasta la actualidad algunos ejemplares se mantienen en acuarios dentro de la sección de animales del *Jardin* (figura 3). Desde la perspectiva de la biología, *Ambystoma mexicanum* ha sido el protagonista principal de múltiples estudios, conducidos por investigadores de distintas nacionalidades. Como puede suponerse, buena parte del interés que motivó las primeras investigaciones fue la neotenia y la regeneración de tejidos, sin embargo, en tiempos recientes los estudios sobre aspectos ecológicos del ajolote se consideran de gran relevancia, y son elaborados, dirigidos o promovidos por científicos de renombre como el [Dr. Luis Zambrano](#), investigador de la máxima casa de estudios del país.



Figura 3. Ejemplares de ajolote en el *Jardin des Plantes* de París, con detalle de la placa exhibidora. Fotografías de Rogelio Aguilar Aguilar, imagen preparada por Mayvé Romero.

Como se puede apreciar, el ajolote es capaz de despertar tal fascinación que difícilmente pasa desapercibido. Por tal razón, además de los importantes personajes mencionados en los párrafos anteriores, un enorme contingente de artistas callejeros y anónimos amantes de la naturaleza lo reconocen como un elemento interesante que presentan en grafitis, murales, relatos, *souvenirs* y emblemas para promover la protección del medio ambiente (figuras 4 y 6). Su figura es de tal influencia que recientemente se ha presentado como símbolo de identidad cultural en la Ciudad de México (CDMX), al ser elegida como *emoji* (ideograma usado en mensajes electrónicos) para representar a la ciudad de manera oficial (Ochoa, [2017](#)) (figura 5).

En este punto, cabría preguntarse por qué elegir al ajolote como símbolo de identidad cultural en una urbe tan diversa como la Ciudad de México. Tal vez la respuesta radica en que es uno de los animales más emblemáticos que se encuentra geográficamente restringido a la capital de la república. Junto con algunas especies de artrópodos, reptiles y del gorrión serrano, entre otras, el ajolote actualmente se considera endémico de la Ciudad de México, es decir, el área de distribución de la especie no va más allá de los límites políticos de la capital, lo que lo hace completamente *chilango*, por lo que comparte con el resto de sus habitantes diversas problemáticas y un futuro incierto.

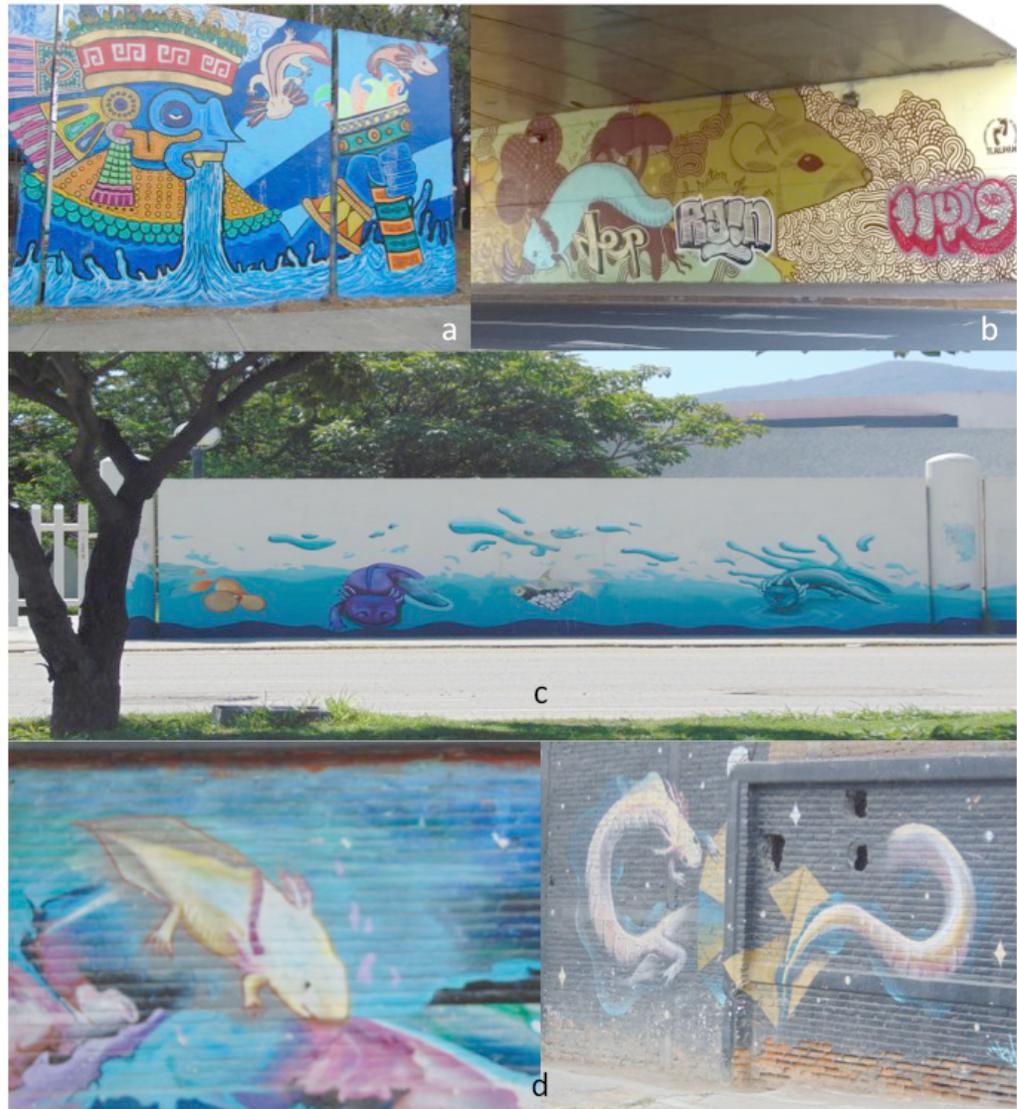


Figura 4. Arte callejero (grafitis) con el ajolote como protagonista. a) Tláloc y ajolotes, Pozo en Anillo Periférico, delegación Tlalpan; b) Calzada de Tlalpan y Periférico, delegación Tlalpan; c) Barda en Ciudad Universitaria, Avenida Universidad, Oaxaca; d) Ajolotes, Calzada del Hueso y Canal Nacional, límite entre las delegaciones Coyoacán y Xochimilco. Fotografías de los autores.

En tiempos remotos el ajolote contó con una distribución más amplia. Se considera que se estableció en la Cuenca de México durante el Pleistoceno tardío, al formarse lagos relativamente someros abastecidos por agua proveniente de ríos y manantiales, así como del deshielo de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl (Molina 2010), llegando a dispersarse a las regiones lacustres de Texcoco, Xochimilco, Chalco, y sus conexiones con Xaltocan y Zumpango (CONABIO, 2011). De acuerdo con Aguilar-López *et al.* (2013), la distribución de esta especie abarcaba un área aproximada de 600 km² en la época de la conquista, la cual comenzó a decrecer con la gradual desecación de la Cuenca, quedando cada vez más restringida, hasta llegar a la época actual, donde su presencia se ha limitado al sistema de canales del antiguo lago de Xochimilco y posiblemente al lago Tláhuac-Chalco. Sin embargo, dados los requerimientos ecológicos del ajolote,

es poco probable que pueda establecerse efectivamente en la totalidad del área descrita. Actualmente Xochimilco depende del agua que llega de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella, que llena los canales de manera artificial, ya que ahora no existen más los ojos de agua que alimentaban naturalmente a los canales. Como podrá suponerse, el agua disponible para los ajolotes es de mala calidad, lo que junto con el deterioro general del hábitat por el dragado de canales y la influencia de las cercanas poblaciones humanas, representa un grave problema para este anfibio, quien prefiere zonas sombreadas y tranquilas para establecerse y reproducirse. Un inconveniente adicional lo constituye la presencia en el medio de especies exóticas de peces como la carpa asiática (*Cyprinus carpio*), que por sus hábitos alimenticios remueve el sustrato y modifica el hábitat al incrementar la turbidez del agua, o la tilapia africana (*Oreochromis niloticus*), que entre otras cosas consume los huevecillos o pequeñas crías del ajolote.

Por lo señalado anteriormente, entre otros factores, es fácil suponer que la especie *Ambystoma mexicanum* tiene un futuro incierto. Actualmente tiene el estatus de “en peligro de extinción” bajo la NOM-059-ECOL-2010 (Diario Oficial, [2010](#)) y, aunque en condiciones de cautiverio no es un problema reproducirlos, en vida libre las poblaciones son tan reducidas que existen estimaciones que no exceden unas cuantas decenas de individuos (CONABIO, 2011).

En cierto sentido, es irónico que una especie elegida para dar identidad cultural a una ciudad tan importante como la de México, se encuentre tan cercana a la extinción. De no reforzar las estrategias que distintos investigadores han sugerido para la conservación de la especie, es posible que esta elección sea casi un “homenaje póstumo”, que reconoce la relevancia cultural, artística y natural del ajolote, pero que no puede evitar su extinción. En una opinión particular, el primer autor de esta contribución considera que buena parte del éxito de las propuestas actuales y futuras para la conservación de este *chilango ejemplar* depende del conocimiento que se tenga de él. Lógicamente, los investigadores, estudiantes y voluntarios participantes en la conservación del ajolote disponen de múltiples conocimientos y cuentan con amplia preparación, de tal forma que lo consideran *especie bandera* para encabezar estrategias de conservación en Xochimilco (ver Bride, Griffiths, Meléndez-Herrada y McKay, [2008](#)). Sin embargo, en un medio tan complejo como la Ciudad de México, en el que hay que satisfacer requerimientos muy variados, es fundamental percibir el grado de conocimiento popular sobre el ajolote, con la finalidad de establecer futuras estrategias informativas que concienticen a sectores de la población que probablemente hasta hoy no imaginan siquiera lo mucho que pueden hacer para contribuir en la conservación de tan singular *paisano*.



Figura 5. Emoticones de la Ciudad de México (imágenes tomadas de la aplicación *emoji keyboard by CDMX*, imagen preparada por Mayvé Romero).

Por lo anterior, y con el objetivo de vislumbrar el grado de conocimiento que del ajolote tienen pobladores de la Ciudad de México, se elaboró una encuesta (ver anexo 1), que se aplicó durante los primeros meses del año 2017 a 100 habitantes, en distintas categorías de edad, desde los 11 hasta los 81 años. En síntesis, los resultados de esta encuesta indican que la mayor parte de los entrevistados ubica al ajolote como un anfibio, si bien en algunas respuestas lo consideran un réptil, o incluso un mamífero. En general y de manera correcta, se le ubica por ser una especie en peligro de extinción; esta respuesta fue la predominante sobre todo en el conjunto de personas mayores a 35 años, en personas de menor edad se presentaban de manera ocasional otras apreciaciones relacionadas con su distribución en México o sus características morfológicas. De manera notoria, una de las reacciones más consistentes fue la de considerar que el ajolote no tiene utilidad alguna; sin embargo, alrededor de 60% de los encuestados afirmó que su conservación es importante por ser parte del patrimonio biológico del país, por lo que, salvo algunas excepciones, consideraron importante tanto los esfuerzos por reproducir al ajolote en cautiverio como la difusión de la información sobre la especie, con la finalidad de contribuir a su conservación.

Ante la cuestión sobre los factores responsables del declive del ajolote en Xochimilco, 85% de los encuestados atribuye el problema a la alta contaminación ambiental, en tanto que de manera reveladora sólo 9% consideró importante el incremento de la población como un factor, y cabe señalar que nunca fue considerado relevante en la población menor de 30 años.

En términos de investigación, la totalidad de la población encuestada afirma haber escuchado alguna vez que existen distintas instituciones científicas mexicanas que estudian al ajolote, siendo la UNAM la que fue mencionada en más de la mitad de las encuestas.

Al analizar el conjunto de respuestas, consideramos que existe un conocimiento medianamente bueno del ajolote y su problemática. Si bien el público encuestado conoce al ajolote y el riesgo de su extinción, sabe poco de su biología o de los esfuerzos que se hacen para su conservación, e incluso llega a considerarlo de poca importancia ya que en su opinión no tiene una utilidad explícita; al parecer, la gente ignora su empleo potencial en técnicas de regeneración y trasplantes de tejidos (Zapata y Solís, 2013), e incluso ha olvidado las diversas propiedades curativas que se le atribuyen y que le dieron un lugar en la medicina tradicional (Stephan y Ensástigue, 2001). Las respuestas también sugieren que la problemática actual del ajolote sólo se conoce a medias, ya que si bien es cierto que la contaminación del agua en Xochimilco es responsable de la disminución de las poblaciones de muchas especies en ese ecosistema, la presión que ejerce el crecimiento urbano es un factor de mayor relevancia (Contreras, Martínez-Meyer, Valiente y Zambrano, 2009), el cual es prácticamente ignorado por los propios pobladores del área. Así, durante este estudio, el público encuestado se decantó casi irreflexivamente por la respuesta sobre la contaminación, sin considerar que es la misma población la que con su crecimiento modifica el entorno haciéndolo cada vez más hostil para el ajolote.



Figura 6. Mural del ajolote en el Mercado de Xochimilco. Imagen tomada de [Chinampa Terra](#).

Como complemento a las encuestas, el primer autor realizó además algunas entrevistas a personas dedicadas activamente a la conservación de ajolote y a un prestador de servicios turísticos (“trajinero”) de Xochimilco. A diferencia del público poco involucrado con el ajolote, el conjunto de entrevistados coincide en que el principal problema para la conservación de la especie es la destrucción de su hábitat, dejando la contaminación del agua en segundo término, e incluso mencionando el factor de la competencia biológica que el ajolote tiene contra especies exóticas como la carpa o la tilapia. Así también,

los entrevistados conocen la importancia de la especie como modelo biológico en investigaciones sobre regeneración, y saben sobre los diversos proyectos que para su conservación llevan a cabo distintas instituciones, considerando “importantísimo seguir ayudando al ajolote” (Alejandro Jiménez López, Prestador de Servicios Turísticos de Xochimilco).

Cabe mencionar que tanto las encuestas como las entrevistas se realizaron unos meses antes de la elección del ajolote como *emoji* representativo de la CDMX. Esperamos que la constante aparición de este ideograma en medios electrónicos incite la curiosidad de los usuarios, los motive a conocer más acerca de la especie *Ambystoma mexicanum*, y los sensibilice sobre la problemática de su conservación (al respecto, después de la sección de referencias se pueden encontrar diversas ligas a sitios electrónicos relacionados con el ajolote).

Sin duda la participación de la ciudadanía sería un factor fundamental para complementar los esfuerzos que distintas instituciones realizan en pro del conocimiento sobre la biología del ajolote y de la generación de estrategias para su conservación. Al respecto, y reconociendo las meritorias aportaciones de instituciones como la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) o el Instituto Politécnico Nacional (IPN) —ver por ejemplo Bride *et al.*, 2008 y UAM, [2016](#) (UAM); Ortiz-Ordoñez, López-López, Sedeño-Díaz, Uría, Morales, Pérez y Shibayama, [2016](#) (IPN)—, deseamos mencionar en particular la labor de múltiples agrupaciones de la UNAM como el Instituto de Biología (IB), la Facultad de Ciencias (FC), la FES Iztacala (FES-I), el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), y la Facultad de Medicina (FM). Dichos grupos lideran diversos proyectos para conocer la biología del ajolote, como aspectos relativos a su regeneración (Wischin, Castañeda-Patlán, Robles-Flores y Chimal-Monroy, [2017](#) del IIB y la FM); el mantenimiento de ajolotes juveniles en cultivo (Robles-Mendoza, García-Basilio y Vanegas, [2009](#), de la FC); el efecto de pesticidas en individuos juveniles (Robles-Mendoza, García-Basilio, Cram-Heydrich, y Hernández-Quiroz, [2009](#), de la FC); el efecto de elementos como el cadmio en la disrupción neuroendócrina (comunicación personal del estudiante de Maestría Yorgui Andrés Santiago de la FC); el declive y distribución potencial de la especie en su área remanente (Contreras *et al.*, 2009, del IB); el solapamiento en la cadena alimentaria de *A. mexicanum* y las carpas y tilapias exóticas (Zambrano, Valiente y Vander Zanden, [2010](#), del IB); el efecto de la calidad del agua en la ecología alimentaria (Chaparro-Herrera, Nandini y Sarma, [2013](#), de la FES-I); la depredación recíproca entre *A. mexicanum* y otras especies (Zambrano, Cortes y Merlo-Galeazzi, [2015](#), del IB), y en general, la difusión de la importancia biológica del ajolote (Voss, Woodcock y Zambrano, [2015](#), del IB).

El esfuerzo colectivo de la máxima casa de estudios del país por contribuir en el conocimiento y conservación del ajolote ha propiciado que asociaciones civiles como la Fundación UNAM apoyen y difundan los objetivos de proyectos como determinar las aplicaciones medicinales y alimentarias del ajolote, realizado por el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (Fundación UNAM,

2016), o aquellos enfocados a la conservación del ajolote por el Laboratorio de Restauración Ecológica (Fundación UNAM, 2013, 2014), en donde recientemente se han utilizado las instalaciones de la Cantera Oriente, ocupadas en parte para el entrenamiento de las fuerzas básicas de los pumas, para ofrecer albergues para esta especie, cuya instauración recibió también el impulso del Club Universidad Nacional A. C. (Frías, 2015; Villafán, 2015).

Como se puede apreciar, existe un gran conjunto de personas interesadas en la conservación del ajolote. Cabría esperar que los esfuerzos por frenar el declive de su población se fortalezcan conforme se incrementa el grado de conocimiento que la sociedad tenga de esta especie. Evitar su extinción en su medio natural es parte de la responsabilidad que tenemos de cuidar el lugar en que vivimos, y representaría un triunfo colectivo. En la búsqueda de este objetivo, tal vez nos tengamos que acostumbrar a encontrarlo en nuevos ambientes dentro de la ciudad, como la Cantera Oriente, El Parque Ecológico de Xochimilco e incluso el Lago de Chapultepec (Ceballos, Cruzado y Colón, 2005; Zapata y Solís, 2013; Villafán, 2015), donde se encuentre cómodo y pueda reproducirse adecuadamente; entonces, será fundamental saber qué representa el ajolote cultural y naturalmente, ya que sería realmente triste que los futuros pobladores de la Ciudad de México lo conocieran únicamente como referencia literaria o artística, confinado en laboratorios de investigación, o en alguno de los viajes que pudieran hacer a acuarios como el de París, donde seguramente, sorprendidos se preguntaren qué habrá ocurrido en los primeros años del siglo XXI, que nos dimos el lujo de perder a esta importante y carismática especie.

Referencias

- ❖ Aguilar-López, J. L., López-Sánchez, J. y Villar-Salazar, C. (2013). Axolotl, letra por letra. *Ciencia*, 64, 78-83. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/299486936_Axolotl_letra_por_letra.
- ❖ Bartra, R. (2011). *Axolotiada: vida y mito de un anfibio mexicano*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- ❖ Bride, L. G., Griffiths, R. A., Meléndez-Herrada, A. y McKay, J. E. (2008). Flying an amphibian flagship: conservation of the axolotl *Ambystoma mexicanum* through nature tourism at Lake Xochimilco, Mexico. *International Zoo Yearbook*, 42, 116-124. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2008.00044.x>
- ❖ Caso, A. (1953). *El pueblo del Sol*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- ❖ Chaparro-Herrera, D. J., Nandini, S. y Sarma S. S. S. (2013). Effect of water quality on the feeding ecology of axolotl *Ambystoma mexicanum*. *Journal of Limnology*, 72(3), 555-563. doi: <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2013.e46>.
- ❖ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

- (2011). Fichas de especies prioritarias. Ajolote mexicano (*Ambystoma mexicanum*). México D.F.: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de: https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/ajoloteMexicano.pdf.
- ❖ Contreras, V., Martínez-Meyer, E., Valiente, E. y Zambrano, L. (2009). Recent decline and potential distribution in the last remanent area of the microendemic Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Biological Conservation*, 142, 2881-2885. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.07.008>.
 - ❖ Frías, L., (2015, junio 8). La cantera, primer albergue de ajolotes. *Gaceta UNAM*, p. 4. Recuperado de: <http://www.gaceta.unam.mx/20150608/la-cantera-primer-albergue-de-axolotes/>.
 - ❖ Fundación UNAM (2013, junio 19). Laboratorio de Restauración ecológica y los ajolotes. Recuperado de: <http://www.fundacionunam.org.mx/ecologia/laboratorio-de-restauracion-ecologica-y-los-ajolotes/>.
 - ❖ Fundación UNAM (2014, febrero 18). ¿Por qué están desapareciendo los ajolotes? Recuperado de: <http://www.fundacionunam.org.mx/ecologia/por-que-estan-desapareciendo-los-ajolotes/>.
 - ❖ Fundación UNAM (2016, noviembre 14). UNAM investiga propiedades medicinales de los ajolotes. Recuperado de: <http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/unam-investiga-propiedades-medicinales-de-los-ajolotes/>.
 - ❖ Molina, A. (2010). El ajolote de Xochimilco. *Ciencias*, 98, 54-59. Recuperado de: <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/99-revistas/revista-ciencias-98/645-el-ajolote-de-xochimilco.html>.
 - ❖ Moreno, R. (1969). El axólotl. *Estudios de Cultura Náhuatl*, 8, 157-174. Recuperado de: <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/revistas/nahuatl/pdf/ecn08/104.pdf>
 - ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010, diciembre 30). *Diario Oficial*, pp. 1-78.
 - ❖ Recuperado de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/DO2454.pdf>. Ochoa, J., (2017) Un ajolote es el emoji oficial de la CDMX. Recuperado de: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/un-ajolote-es-el-emoji-de-la-cdmx.html>.
 - ❖ Ortiz-Ordoñez, E., López-López, E., Sedeño-Díaz, J. E., Uría, E., Morales, A., Pérez, M. E. y Shibiyama, M. (2017). Liver histological changes and lipid peroxidation in the amphibian *Ambystoma mexicanum* induced by sediment elutriates from the Lake Xochimilco. *Journal of Environmental Science*, 46, 156-164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jes.2015.06.020>.
 - ❖ Robles-Mendoza, C., García-Basilio, C., Cram-Heydrich, S. y Hernández-Quiroz, M. (2009). Organophosphorus pesticides effect on early stages of the axolotl *Ambystoma mexicanum* (Amphibia: Caudata). *Chemosphere*, 74, 703-710. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2008.09.087>.
-

- ❖ Robles-Mendoza, C., García-Basilio, C. E. y Vanegas, R. C. (2009). Maintenance media for the axolotl *Ambystoma mexicanum* juveniles (Amphibia: Caudata). *Hidrobiológica*, 19(3), 205-210. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-88972009000300003&script=sci_abstract.
- ❖ Stephan, E. y Ensástigue, J. (2001). El ajolote, otro regalo de México al mundo. *Biodiversitas*, 35, 7-11. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv35art2.pdf>.
- ❖ Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) (2016). Produce CIBAC hasta 5,000 ajolotes al año mediante tecnología especializada. *Semanario de la UAM*, 22(24), 4-5. Recuperado de: http://www.uam.mx/semanario/xxii_24/files/assets/common/downloads/xxii_24.pdf.
- ❖ Villafán, A. (2015, junio 17). Reserva ecológica de la UNAM, nueva casa de ajolotes. Recuperado de: <http://conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/1939-reserva-ecologica-de-la-unam-nueva-casa-de-axolotes>.
- ❖ Voss, S. L., Woodcock, M. R. y Zambrano, L. (2015). A tale of two axolotls. *BioScience*, 65, 1134-1140. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biv153>.
- ❖ Wischin, S., Castañeda-Patlán, C., Robles-Flores, M. y Chimal-Monroy, J. (2017). Chemical activation of Wnt/ β -catenin signalling inhibits innervation and causes skeletal tissue malformations during axolotl limb regeneration. *Mechanisms of Development*, 144, 182-190. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mod.2017.01.005>.
- ❖ Zambrano, L., Cortes, H. y Merlo-Galeazzi, A. (2015). Eat and be eaten: reciprocal predation between axolotls (*Ambystoma mexicanum*) and crayfish (*Cambarellus montezumae*) as they grow in size. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 48(1), 13-23. DOI: <https://doi.org/10.1080/10236244.2014.970806>.
- ❖ Zambrano, L., Valiente, E. y Vander Zanden, M. J. (2010). Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City. *Biological Invasions*, 12, 3061-3069. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-010-9697-8>.
- ❖ Zapata, M. C. y Solís, L. G. (2013). Axolotl: el auténtico monstruo del Lago de Xochimilco. *Kuxulkab'*, 19(36), 41-46. DOI: <http://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/336>.

Otros sitios de interés

- ❖ [Relevancia científica del ajolote de Xochimilco](#)
- ❖ [Proyecto chinampa \(conservación del ajolote\)](#)
- ❖ [Concepción mitológica y cultural](#)
- ❖ [Casa Xolotl, museo del ajolote](#)

¿Quieres saber más? ¡Checa estos videos!

- ❖ [Al rescate del ajolote en Xochimilco](#)
- ❖ [D Todo \[canal once\] - El ajolote](#)
- ❖ [Proyecto refugio chinampa para rescatar ajolotes y Xochimilco](#)
- ❖ [Named for an Aztec God, This Species Is Critically Endangered - National Geographic](#)
- ❖ [Factor Ciencia \[canal once\] - Ajolote, el monstruo del agua](#)

Infórmate en Facebook

- ❖ [Ajolote de Xochimilco \(*Ambystoma mexicanum*\)](#)
- ❖ [Axoloposting50000 Resurrection + Revenge](#)
- ❖ [Restauración Ecológica — Ibumam](#)

Anexo 1. Encuesta

La presente encuesta fue realizada como parte de la tesina “La conservación del ajolote de Xochimilco”, elaborada por Rogelio Aguilar Moreno como requisito de la Sección Secundaria de la *Belmont American School*, Cd. de México, defendida en junio de 2017.

	<p>BELMONT AMERICAN SCHOOL</p> <p>SECCIÓN SECUNDARIA</p> <p>“La conservación del ajolote de Xochimilco”</p>
---	---

Nombre del encuestado (opcional) _____
Sexo _____ Edad _____

Instrucciones — Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es un ajolote?

[]

A) un anfibio

B) un mamífero

c) un reptil

2. ¿Cuál considera que es la importancia del ajolote de Xochimilco?

[]

A) es una especie
endémica de México

B) es una especie en
peligro de extinción

C) tiene alguna utilidad
(describa)

3. ¿Cuál considera que es la característica más sorprendente del ajolote?

[]

A) es una especie que
puede estar en tierra y
agua

B) la neotenia y la
capacidad de regenerarse

C) posee branquias
expuestas en su cabeza

4. ¿Sabe por qué es reconocido a nivel mundial el ajolote?

[]

A) por ser una especie
mexicana

B) por ser el segundo
animal de laboratorio más
usado

C) por vivir en Xochimilco

5. ¿Por qué es bueno reproducir al ajolote en cautiverio?

[]

A) para conservar a la
especie

B) para vender los
ejemplares

C) para saber cómo son

6. ¿Cómo se puede ayudar al ajolote?

[]

A) informándose para
crear proyectos para su
conservación

B) experimentando con la
especie

C) comerciando con la
especie

7. ¿Por qué considera importante conservar al ajolote?

[]

A) porque es parte del patrimonio del país

B) por los beneficios que se pueden obtener de la especie

C) para conservar a la especie

8. En su opinión ¿Cuál es el valor principal de la biodiversidad en México?

[]

A) es parte del patrimonio nacional

B) brinda recursos naturales

C) brinda servicios ecosistémicos

9. En su opinión ¿Qué factor es el que más perjudica al ajolote en la Ciudad de México?

[]

A) el crecimiento de la población humana

B) la contaminación de los ecosistema

C) el uso del automóvil

10. ¿Cuál de estas instituciones identifica como promotora de la conservación del ajolote?

[]

A) UAM

B) UNAM

C) IPN

D) Sec. del Medio Ambiente de la CDMX

E) otra

Cómo citar este artículo

- ❖ Aguilar Moreno, Rogelio y Aguilar Aguilar, Rogelio (2019). El mítico monstruo del lago: la conservación del ajolote de Xochimilco. *Revista Digital Universitaria* (RDU). Vol. 20, núm. 1 enero-febrero. DOI: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a1>.

RECEPCIÓN: 28/01/2018 APROBACIÓN: 10/12/2018