



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO

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

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL POR ACTIVIDADES RELACIONADAS  
CON LA PROFESIÓN

Apoyo en actividades de conservación y manejo en cautiverio  
de *Ambystoma mexicanum* dentro del PIMVS ajolotario  
Xochimilco.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA  
PRESENTA LA ALUMNA

**Maxima Beatríz Hernández García**

Matrícula: 2142028468

ASESOR INTERNO:

M. en C. María Guadalupe Figueroa Torres

No. económico 14403. UAM Xochimilco

*Uso. Figueroa Torres*

ASESOR EXTERNO:

Lic. Julio Víctor Juárez Vaca

Cédula: 13062233

Departamento de Biología del PIMVS Ajolotario Xochimilco

*Uso. Juárez Vaca*

Ciudad de México a 01 de marzo de 2024

## ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	3
OBJETIVO GENERAL	3
ESPECIFICACIÓN Y FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	4
APOYO EN LA OPERATIVIDAD DEL PIMVS “AJOLOOTARIO XOCHIMILCO”.	5
APOYO EN ACTIVIDADES DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA Y DIFUSIÓN DE LA CULTURA.	8
IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES	9
APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS	9
FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES	10
REFERENCIAS	11

## RESUMEN

Xochimilco alberga gran cantidad de especies de flora y fauna acuática y terrestre, algunas de ellas vulnerables y de distribución muy restringida como el ajolote neoténico *Ambystoma mexicanum* (SEMARNAT, 2001). En materia normativa en México se cuenta con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) dentro de dicha ley se encuentran los Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS) (Reglamento de la LGVS, Art. 2, 2014). El presente trabajo aborda el manejo del ajolote *Ambystoma mexicanum* del PIMVS” Ajolotario Xochimilco el cual se creó con el propósito de lograr la reproducción controlada y la posterior comercialización de dicha especie, además de llevar a cabo actividades de Educación Ambiental y Divulgación Científica y Cultural. Entre las actividades más importantes realizadas dentro de las instalaciones, se incluye el manejo correcto para evitar lastimar a los ejemplares, el uso adecuado del equipo que conforma el hábitat en cautiverio de los organismos (pecera, estanque, filtros etc.), el mantenimiento de los ejemplares y la divulgación del conocimiento. Al ser un lugar público, no solo llegan habitantes pertenecientes a México, sino de otros países, por lo que la divulgación del conocimiento engloba mayor población.

Palabras clave : *Ambystoma mexicanum*, manejo, cautiverio, divulgación, sensibilización.

## MARCO INSTITUCIONAL

En la actualidad, en México las colecciones de animales vivos se encuentran reguladas por la Ley General de Vida Silvestre y el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, pero se hace referencia a ellas bajo la denominación de Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) (SEMARNAT, 2016) así como Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre de forma confinada (PIMVS) (DOF, 2014). Los PIMVS son predios o instalaciones que manejan vida silvestre y engloban en términos generales a los criaderos intensivos, viveros, jardines botánicos o similares que manejen vida silvestre de forma confinada con propósitos de reproducción controlada de poblaciones para su aprovechamiento con fines comerciales (DOF, 2014).

El PIMVS “Ajolotario Xochimilco” se encarga de llevar a cabo diversas funciones para fomentar la preservación y conservación del ajolote *Ambystoma mexicanum* mediante la reproducción, crianza, mantenimiento, bienestar animal y comercialización bajo regulaciones legales dispuestas en SEMARNAT y PROFEPA. Así mismo se llevan a cabo actividades de educación ambiental y divulgación científica a partir de visitas guiadas dentro del mismo.

Las actividades realizadas se relacionan directamente con las actividades que están en el Plan y los Programas de Estudio de la Licenciatura en Biología de la UAM Xochimilco.

## INTRODUCCIÓN

Con alrededor de 360 especies, México ocupa el quinto lugar en diversidad de anfibios (SEMARNAT, 2001). Entre los anfibios de la región sur de la Ciudad de México, específicamente en la zona lacustre de Xochimilco, se encuentra uno de los animales más emblemáticos del Valle de México, el ajolote *Ambystoma mexicanum*, del orden Urodela, que pertenece a la familia Ambystomatidae, misma que agrupa a las salamandras. Debido a la gran capacidad regenerativa de *A. mexicanum*, también llamado axolotl, se ha convertido en uno de los principales modelos para estudiar la regeneración de extremidades (García *et al*, 2021), (González, H. M., & Zamora, E., 2014). En los últimos años el crecimiento de la mancha urbana ha repercutido negativamente en el sitio debido al mal manejo, incumplimiento y/o desinformación acerca de las normas que regulan el lugar y por

consiguiente problemas de contaminación e impacto ambiental (introducción de especies exóticas, explotación comercial, desecación de los canales) (PAOT, 2010), por lo que las poblaciones de éste grupo han disminuido, por consecuencia, *A. mexicanum* se encuentra en la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) categorizada como en peligro crítico, y está declarada bajo protección especial por la ley mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001) (Contreras *et al*, 2009), considerando lo anterior, diversas instituciones como la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco –CIBAC de la UAM y la Universidad Nacional Autónoma de México han actuado en consecuencia gestionando actividades para la recuperación de los canales de Xochimilco para la reintroducción de las poblaciones del ajolote mexicano. Por otro lado, la reproducción controlada en cautiverio llevada a cabo por UMA's, y laboratorios debe cumplir idóneamente los requerimientos de la especie para un adecuado desarrollo y producción, tales como calidad del agua, pH, temperatura. La alimentación en este anfibio es un aspecto importante, debido a que su dieta se basa en presas vivas exclusivamente (Casas *et al.*, 2003) por lo cual debe cumplir las necesidades metabólicas del organismo. Lo anterior, expresa la necesidad de poner en marcha acciones para evitar la extinción de dicha especie, de ahí la importancia de lugares como el PIMVS "Ajolotario Xochimilco" donde se prioriza la preservación y conservación del ajolote mexicano, y se llevan a cabo actividades de educación ambiental y divulgación científica.

## **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El servicio social se desarrolló en el PIMVS "Ajolotario Xochimilco", ubicado en callejón Colmena, número 8, interior 5, barrio La Guadalupita, Alcaldía Xochimilco, 16070 Ciudad de México.

## **OBJETIVO GENERAL**

El PIMVS "Ajolotario Xochimilco" lleva a cabo actividades de preservación, conservación y comercio del ajolote *Ambystoma mexicanum* bajo las regulaciones legales señaladas por la SEMARNAT (SEMARNAT, PROFEPA), así como educación ambiental y divulgación

científica a través de visitas guiadas al sitio. Además de contar con personal especializado, se cuenta con un consultorio veterinario en apoyo de la salud y bienestar de los ejemplares. Así mismo se cuenta con disponibilidad para recibir prestadores de servicio social y tesistas.

## **ESPECIFICACIÓN Y FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

Las actividades realizadas en el PIMVS “Ajolotario Xochimilco” durante el periodo del 01 de septiembre de 2023 al 01 de marzo de 2024, se basó en el manejo y constante mantenimiento del hábitat de los ejemplares de *Ambystoma mexicanum* para su correcto desarrollo, esto incluye limpieza de hábitat, cambios de agua parciales, totales y limpieza y desinfección de equipo, entre otros. Cabe resaltar que, por cuestiones ajenas a este proyecto, el PIMVS se cambió de dirección, ubicándose ahora en una chinampa dentro de los canales de Xochimilco.

En los aspectos correspondientes a la interacción con la comunidad, se realizaron actividades de Educación Ambiental y Divulgación Científica enfocadas a dar servicio al público en general, considerando de manera especial a varios estratos de edades. Se realizaron visitas guiadas dentro de las instalaciones, proporcionando información a la comunidad, resaltando la importancia de conservar y preservar a la especie *A. mexicanum* y a su hábitat, generando conciencia ambiental e incrementando el conocimiento y participación de los usuarios. Siguiendo esta misma línea se realizaron dos visitas a un centro comercial Pabellón Cuauhtémoc ubicado en calle Antonio M. Anza 20, Benito Juárez, Roma Sur C.P. 06700, y a dos escuelas; Jardín de niños Costa de Marfil ubicado en calle 18 de marzo 15, Huichapan, Xochimilco C.P. 16030, y Jardín de niños Maella Chalco ubicado en Pte. 14-A Morelos Mzn 018, col del Carmen C.P. 56619, Valle de Chalco, para contribuir a la divulgación de estos conocimientos.

Las actividades realizadas dentro del PIMVS “Ajolotario Xochimilco” en el transcurso del tiempo asignado de seis meses de Servicio Social, fueron supervisadas, de manera presencial, por el encargado del Departamento de Biología el Lic. Julio Víctor Juárez Vaca. A continuación, se detallan las actividades realizadas:

## **APOYO EN LA OPERATIVIDAD DEL PIMVS “AJOLOTARIO XOCHIMILCO”.**

Al inicio del Servicio social, el encargado del departamento de Biología el Lic. Julio Víctor Juárez Vaca proporcionó información detallada acerca del lugar, características de la especie, hábitat en cautiverio, así como las actividades que se realizan en dicho lugar.

Dentro de las actividades realizadas dentro del recinto, se realizaron cambios de agua con el fin de mantener las condiciones óptimas del medio donde se desarrollan los ejemplares. Bajo estas condiciones se realizaron cambios parciales y totales de agua, cada dos semanas y cada mes respectivamente, sin embargo, debido al cambio de instalaciones los cambios de agua se llevaron con mayor frecuencia, quedando para cambios parciales cada 3er día y cambios totales cada semana y media. En el caso de los cambios parciales se retiraba todo alimento en descomposición, material vegetal (hojas caídas de árboles aledaños) y desechos de los ajolotes con ayuda de un sifón. Para cambios totales de agua, a todos los materiales de los estanques se les daba un mantenimiento preventivo, se colocaban en agua limpia, posteriormente eran lavados y desinfectados (plantas acuáticas, escondites, filtros), en cuanto a los ejemplares se retiraban todos del estanque o pecera y se les ponía en tinas, sólo entonces se retiraba toda el agua para llenar el estanque con agua limpia que posteriormente se acondicionaba con anticloro para eliminar efectivamente el cloro que hubiera en el agua y así no afectar la salud de los ejemplares. Antes de ingresar los ejemplares al estanque se les daba un baño de sal de acuario, el cual constaba de un puño de sal por cada tina y en dado caso de que tuvieran muda retenida se les ponía 2 puños de sal. Dichas condiciones promueven un estado y un desarrollo adecuados para los ejemplares ya que son muy sensibles a los compuestos químicos como el amonio, que se acumulan en su entorno, debido a la permeabilidad de su piel y a la facilidad con la que pueden absorber sustancias y compuestos. Por la periodicidad de los cambios de agua de los estanques, los parámetros fisicoquímicos (nitritos  $\text{NO}_2$ , nitratos  $\text{NO}_3$ , amonio  $\text{NH}_4$ , pH y temperatura  $^{\circ}\text{C}$ ), se mantenían en niveles adecuados, es así como la salud de los animales no se veía afectada, ya que el cambio en alguno de los parámetros afecta a los otros por ejemplo, el amoniaco es el principal compuesto nitrogenado excretado por los organismos acuáticos dependiendo del pH y la temperatura, éste se ioniza (una molécula de amoníaco recoge un ion sobrante de hidrógeno, convirtiéndose en amonio  $\text{NH}_4^+$ ), a un pH menor a 7 y una temperatura fría, la formación de  $\text{NH}_4$  (amonio) predomina, mientras que para un pH mayor a 7 la fracción de  $\text{NH}_3$  (amoníaco) aumenta, cuanto más ácida y fría sea el agua, mayor será el grado de ionización, es así que el amoniaco que no se ioniza puede llegar a

ser tóxico, causando problemas de toxicidad afectando la fisiología de los ejemplares. De igual manera el nitrógeno orgánico derivado de las proteínas y aminoácidos que contienen los restos de alimentos y peces muertos es aprovechado por las bacterias y convertido a amoníaco. (Servin, 2011).

El 19 de noviembre de 2023 un ajolote pardo llevo a cabo la primera puesta de huevos (Figura 1), por lo cual, dicho organismo se retiró de la pecera junto con la planta acuática con algunos huevos para después ponerla en una tina en reserva, con agua limpia y alimento.



Figura 1. Huevos de *A. mexicanum*, tomada en las instalaciones de PIMVS Ajolotario Xochimilco

Los huevos eclosionaron después de 2 semanas y se cambiaron a un estanque adecuado para las crías. Dado que son carnívoros estrictos, con ayuda de una red de malla fina se colocó dentro del estanque pulga de agua *Daphnia* sp. para la alimentación de las crías, luego de tres meses de desarrollo se les cambio el alimento por *Artemia salina*, hasta el momento de este reporte los ejemplares empiezan a desarrollar las extremidades delanteras con una longitud aproximada a 2 cm (Figura 2).





Figura 2. Cría de *A. mexicanum* de tres meses

Se observó una segunda puesta realizada por un ajolote pardo el 10 de febrero de 2024 cuyos huevos eclosionaron dos semanas después y se mantuvo la misma línea de alimentación mencionada anteriormente.

El 25 de febrero de 2024, se observó otra puesta realizada por un ajolote pardo, el cual sigue en periodo de oviposición.

La dieta de los organismos depende de su etapa de desarrollo, por lo que la dieta de los ejemplares juveniles y adultos se basó principalmente en alimento vivo como charales, pez cola de espada (*Xiphophoru shellerii*) y en ocasiones tenebrios (*Tenebrio molitor*). Las ventajas del alimento vivo consisten en estimular su naturaleza de cazar al ofrecer lo más similar a su dieta en vida libre (Servin, 2011).

## APOYO EN ACTIVIDADES DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA Y DIFUSIÓN DE LA CULTURA.

Se realizaron visitas guiadas dirigidas al público en general (Figuras 3 a 6), dónde se explicaban las características de *A. mexicanum*, los contenidos de las explicaciones se adecuaban de acuerdo a la edad del público, con la finalidad de que la información fuera fácil de comprender y evitar confusiones. Al final del recorrido y con las manos previamente lavadas, se daba un pequeño acercamiento del público para que algunas personas pudieran tocar a un ejemplar, previamente seleccionado por la doctora en turno.



Figuras 3 y 4. Visitas guiadas a estudiantes de primaria y secundaria



Figuras 5 y 6. Visitas guiadas a familias

También se apoyó el trabajo de la Dra. Paulina Arriaga Alquicira en el cuidado de ejemplares que estuvieran en cuarentena, por amputación de alguno de sus miembros, por lo cual a estos ejemplares se les realizaban cambios de agua diarios y se le proporcionaba una dieta de Tubifex (*Tubifex rivolorum*) y se trabajó en el retiro de parásitos externos del

género *Lernea* spp comúnmente llamados ancla de ejemplares adultos, y en revisiones y consultas médicas.

## **IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES**

El trabajo realizado dentro de las instalaciones del PIMVS “Ajolotario Xochimilco”, ayudó a la comprensión de la importancia de apoyar a instalaciones que lleven a cabo distintas actividades de conservación en relación a cualquier animal que se encuentre en peligro de extinción, el concientizar a la población sobre la importancia que, en este caso, tiene *A. mexicanum* en el ambiente y del cuidado de su hábitat. En el PIMS “Ajolotario Xochimilco” se brindó información para un público mexicano, y en algunos casos, también extranjero por lo que la aportación del conocimiento también incidió en personas de otros países.

## **APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS**

En primera instancia una de las habilidades desarrolladas fue la oratoria, ya que, al ser el principal medio de transmisión del conocimiento de este lugar, es de suma importancia saber hablar en público, ya que es complicado, poder cambiar tonos de voz y saber ¿qué? y ¿cómo transmitir información científica? con palabras que el público pueda entender. En cuanto al manejo de *A. mexicanum*, se aprendió a manipular los ejemplares sin lastimarlos, poder inmovilizarlos para algún tipo de revisión, ya sea para su inspección del día a día, o por alguna consulta médica. También se aprendió el proceso de revisión, montaje, manipulación y desinfección del equipo de cada estanque o pecera para un correcto control del hábitat y para que las condiciones fueran adecuadas, para evitar algún problema médico. De este mismo modo se aprendió a cómo cuidar las condiciones básicas de parámetros fisicoquímicos en los dos distintos lugares donde se encontró el “Ajolotario Xochimilco”, puesto que ambos tenían distintas condiciones al estar el primero en un patio de casa y el otro, más cercano al hábitat natural del ajolote, en una chinampa.

## FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES

La enseñanza-aprendizaje de la Licenciatura en Biología de la UAM-X tiene como objetivo formar profesionales capaces de realizar actividades y habilidades científicas y tecnológicas aplicadas al manejo de los recursos naturales bióticos, mismas que se llevaron a cabo al manejar a los ajolote de la especie *A. mexicanum* y al conocer la importancia biológica, ecológica, social, cultural y económica de la zona, otro objetivo de gran importancia consiste en formar profesionales capaces de atender y entender problemáticas reales, actuales del país y socialmente relevantes, en este sentido la Zona Lacustre de Xochimilco (ZLX) es un ecosistema que aún sostiene especies endémicas como peces de los género *Chirostoma* y *Girardinichthys* y anfibios como *Ambystoma mexicanum*, por lo que manejar a estos organismos y en especial a *A. mexicanum* en términos de su mantenimiento, alimentación y reproducción son fundamental para que se apliquen los conocimientos relacionados con la profesión. Respecto al ajolote de Xochimilco, o axolotl *Ambystoma mexicanum*, es importante señalar que esta especie se encuentra actualmente en peligro de extinción, debido al incremento de zonas urbanas, introducción de especies exóticas y actividades de ganadería, entre otras, ocasionando la disminución del hábitat y afectación en la calidad del agua debido al aporte de bacterias provenientes de descargas de aguas residuales, uso de fertilizantes, contaminación de sólidos, etc. (Zambrano et al., 2009). Al respecto, la realización de actividades derivadas de este Servicio social me permitieron comprender de cerca la complejidad que conlleva la preservación, y conservación de ejemplares de importancia biológica, ecológica y médica, entre otras, como es el caso del *A. mexicanum*, así como la capacidad de transmitir conocimientos al público en general, fortaleciendo mi capacidad para contribuir con la educación ambiental para lograr conciencia sobre las problemáticas que conlleva el conocimiento de esta especie y su entorno.

## REFERENCIAS

Casas, G., R. Cruz, X. Aguilar (2003). Un regalo poco conocido de México para el mundo: el ajolote o axolotl (*Ambystoma: Caudata: Amphibia*) con algunas notas sobre la crítica situación de sus poblaciones. *Ciencia ergo sum*. 10-3:304-308.

Contreras, V., Martínez-Meyer, E., Valiente, E., & L. Zambrano (2009). Recent decline and potential distribution in the last remnant area of the microendemic Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Biological conservation*, 142(12), 2881-2885.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2014). Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, 30 de noviembre de 2006. Reforma 09 de mayo de 2014. [En línea] Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión México. [DOF - Diario Oficial de la Federación](#). Consultado en 10 de agosto de 2023.

García-Lepe, U. O., Cruz-Ramírez, A., & R. M. Bermúdez-Cruz (2021). DNA repair during regeneration in *Ambystoma mexicanum*. *Developmental dynamics : an official publication of the American Association of Anatomists*, 250(6), 788–799. <https://doi.org/10.1002/dvdy.276>

González, H. M., & E. Zamora (2014). Manual básico para el cuidado en cautiverio del axolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*). *Laboratorio de Restauración ecológica, Instituto de Biología UNAM*.

NOM-059-SEMARNAT-2001. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección: 1-78 (2001).

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. (2010). *Estudio sobre el ordenamiento, control y tratamiento integral de los Asentamientos Humanos Irregulares, ubicados en el suelo de conservación del Distrito Federal* (pp. 17-38). México D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2016). Lineamientos para otorgar Subsidios de Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida

Silvestre Nativa en UMA. Ejercicio 2016. Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental. SEMARNAT, México, 43p.

Servín Zamora E. (2011). Manual de mantenimiento en cautiverio y Medicina Veterinaria aplicada al ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*) en el Zoológico de Chapultepec. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México].

Zambrano, L., V. Contreras., M. Mazari-Hiriart y A.E. Zarco- Arista (2009). Spatial heterogeneity of water quality in a highly degraded tropical freshwater ecosystem. *Environmental Management*. 43:249–263.