



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**UNIDAD XOCHIMILCO**

---

---

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

INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL POR ACTIVIDADES  
RELACIONADAS A LA PROFESIÓN

**“Reproducción en cautiverio del ajolote mexicano (*Ambystoma mexicanum*) en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC) para su conservación”**

QUE PRESENTA LA ALUMNA:

**García Barrón Ingrid Monserrat**

2192029764

ASESORES:

\_\_\_\_\_  
Dra. María del Carmen Monroy Dosta UAM-X. (28906)

\_\_\_\_\_  
Dr. José Antonio Ocampo Cervantes CIBAC. (36587)

# ÍNDICE

1.RESUMEN .....	3
2.MARCO INSTITUCIONAL .....	3
3.INTRODUCCIÓN .....	4
4.ANTECEDENTES .....	5
5.UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	7
6.OBJETIVO.....	8
7.FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES.....	8
8.ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	9
8.1 Preparación de tinas de cultivo y marcaje de organismos.....	9
8.2 Reproducción. ....	10
8.3 Pesos de los organismos y parámetros del agua en los sistemas de recirculación de agua.....	12
8.4 Actividades extra. ....	15
9.IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES .....	16
10.APRENDIZAJE.....	16
11.REFERENCIAS.....	17

## 1.RESUMEN

Las poblaciones de *Ambystoma mexicanum* se han visto reducidas durante los últimos años por distintas presiones antropogénicas, principalmente por la fragmentación de su hábitat, por ello, en México, la NOM-059- identifica al ajolote de Xochimilco a nivel nacional como una especie en peligro de extinción (P); mientras que en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN se encuentra en la categoría de peligro crítico. Distintas instituciones educativas y del sector público han realizado investigaciones relacionadas con esta especie por sus características neonatas y por su capacidad regenerativa; pero también se han desarrollado protocolos para su supervivencia y reproducción en cautiverio, con fines de conservación. En ese sentido, el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca (CIBAC) lleva a cabo actividades científicas para la reproducción en cautiverio de *Ambystoma mexicanum*, con el fin de apoyar a su conservación y en caso de existir condiciones necesarias tanto ecológicas como legales se pueda reintroducir la especie en el Área Natural Protegida del Lago de Xochimilco. De acuerdo a esto, el objetivo del servicio social es apoyar en la reproducción del *A. mexicanum* simulando las condiciones naturales durante su temporada reproductora. Se logró la recolección de dos puestas de cuatro hembras, sin embargo, los huevos no fueron fértiles.

**Palabras clave:** Ajolote; Peligro de Extinción; Reproducción; Conservación; Cautiverio.

## 2.MARCO INSTITUCIONAL

En 1992, una superficie de 2,657 Ha de los Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco fueron establecidas como una Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico (Sitio Ramsar), declarado como Área Natural Protegida (ANP), bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica; por lo que requiere de la conservación, protección, mejoramiento, preservación y restauración de sus condiciones ambientales (Castelán-Cabañas, 2011).

El CIBAC, es el único centro de investigación fundado dentro de un ANP y, en sus inicios, pertenecía a la Alcaldía Xochimilco enfocándose en la conservación de flora y fauna de la zona; sin embargo, el 21 de noviembre de 1994 la UAM-X firmó un convenio de colaboración

con la Alcaldía Xochimilco para continuar con los trabajos de conservación y el 18 de noviembre de 1999 las autoridades del gobierno, del entonces Distrito Federal, donaron a la UAM-X las instalaciones y el predio con una superficie de 1.2 Ha; desde entonces el CIBAC ha orientado sus actividades de docencia, investigación científica, servicio; así como la formación y especialización de profesionales de los campos acuícola y agrícola, programas de rescate ecológico del hábitat y de las especies endémicas y nativas de fauna silvestre en riesgo o en peligro de extinción, así como la repoblación de dichas especies; para la resolución de la problemática ecológica y social de la Zona Lacustre de Xochimilco (ZLX) (CIBAC-UAM-X, 2023).

El CIBAC está registrado ante la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) como una Unidad de Manejo de Vida Silvestre de tipo Múltiple para llevar a cabo el manejo de vida silvestre (principalmente del ajolote *Ambystoma mexicanum*) (Bermejo, 2017). Así mismo, se firmó un convenio con la Facultad de Química de la UNAM (Universidad Autónoma de México) para el diseño e instalación de un “Humedal Artificial” para depurar el agua utilizada por el CIBAC; también se firmaron dos convenios con la Alcaldía Xochimilco para realizar investigaciones sobre la contaminación de la ZLX y un convenio con la SEMARNAT para la construcción de la Unidad de “Manejo y Producción del ajolote *Ambystoma mexicanum* en apoyo a las comunidades rurales” (CIBAC-UAM-X, 2023).

### 3.INTRODUCCIÓN

Para los anfibios, el agua es fundamental para su reproducción e incluso, algunas especies de salamandras neoténicas como lo es *Ambystoma mexicanum*, pasan toda su vida en el medio acuático; en el trabajo de Ayala *et al.*, del 2018 se reafirman los resultados de diversos estudios los cuales mencionan que, en los canales naturales de Xochimilco los ajolotes prefieren microhábitats con cobertura vegetal y la presencia de rocas para refugiarse de sus depredadores y para poner huevos en su temporada de reproducción. Sin embargo, la gran mayoría de los ecosistemas de agua dulce han sufrido transformaciones extremas causadas por la urbanización (Ricciardi y Rasmussen, 1999; Hamer y McDonnell, 2008). Los hábitats acuáticos se vuelven vulnerables porque, además de su fragmentación, a menudo son puntos donde terminan los contaminantes urbanos afectando comunidades

biológicas; aunado a ello, el cambio climático, enfermedades y especies introducidas son fuertes amenazas para las poblaciones de anfibios (Recuero *et al.*, 2010). El Valle de México, una cuenca hidrográfica que estaba parcialmente cubierta por un extenso complejo de grandes lagos interconectados y que ahora se ven reducidos a vestigios pequeños, muy perturbados y aislados, han llevado al empobrecimiento de la biota y a que algunas especies se encuentren en alguna categoría de riesgo nativa (Armillas, 1971; Berres, 2000). Diversas investigaciones prueban que las poblaciones de las 16 especies de ajolotes endémicas del país han decrecido alarmantemente en las últimas décadas; por ello, en México la NOM-059-SEMARNAT-2010 identifica al *A. mexicanum* como una especie en peligro de extinción (P); mientras que en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN se encuentra en la categoría de peligro crítico (Alcaraz *et al.*, 2015; Rivera-Rodríguez y Molina-Gómez, 2019). En los últimos años se han realizado diversas acciones para frenar las problemáticas de la Zona Lacustre de Xochimilco, algunas de ellas se centran en la mejora del Lago de Xochimilco impulsando la educación para la conservación, ecoturismo, restauración del hábitat, control de especies introducidas así como la generación de refugios con diferentes estrategias para la conservación del ajolote; estos proyectos son integrados por los sectores político, social, económico y científico (Mena González y Servín Zamora, 2014). Un ejemplo de ello es la creación del Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca (CIBAC), donde se apoya a la conservación del ajolote con investigaciones interdisciplinarias para la reproducción intensiva de estos organismos en estanques de cielo abierto, así como en un acuario que simula sus condiciones naturales en un laboratorio.

#### 4. ANTECEDENTES

El ajolote de Xochimilco, especie endémica y en peligro de extinción de los pequeños sistemas de canales de la zona lacustre de Xochimilco y Chalco-Tláhuac (Gutiérrez y Juárez, 2013; SEMARNAT, 2018; Flores, 2020), ha sufrido afectaciones por la falta de regulación del crecimiento urbano que provoca disminución de su hábitat, la contaminación de desechos sólidos y líquidos en los canales, el cambio climático, así como por la introducción de especies invasoras: carpas y tilapias (López, 2022).

En este sentido, Valiente *et al.* (2010) destacan la importancia del trabajo conjunto entre científicos y chinamperos de los canales de Xochimilco para crear refugios dentro de canales fronterizos de las chinampas y así restaurar una parte de su hábitat. De acuerdo a

su investigación, las chinampas aumentan la heterogeneidad espacial de los humedales necesaria para la supervivencia del ajolote. Los chinamperos utilizan los sedimentos de los canales para cultivar, por ello se reducen los fertilizantes químicos, además, los canales usados como refugios emplearon filtros rústicos para excluir a los peces no autóctonos y mejorar la calidad del agua; de este modo ambas partes se ven beneficiadas, pues al conservar la agricultura tradicional se puede restaurar el humedal y así, aumentar el número de poblaciones del ajolote en su hábitat.

El ajolote también es un modelo de estudio para la medicina regenerativa por sus características biológicas y genómicas y por su capacidad de regenerar casi cualquier parte de su cuerpo, según Tobón *et al.* (2021) es una especie con una gran tolerancia a variaciones en el ambiente y su fácil mantenimiento en cautiverio; en su trabajo se destaca principalmente la importancia del ajolote en el futuro de la medicina regenerativa, sin embargo, también se retoman algunas estrategias para su conservación como lo son la construcción de microhábitats para la conservación de la especie, el uso de pruebas para una evaluación ecotoxicológica de las cuencas de Xochimilco, su reproducción en el parque ecológico de Xochimilco, así como en laboratorios destinados para su conservación e investigación.

Por ejemplo, en el 2021, Rivera-Pacheco y colaboradores presentaron otro tipo de herramienta asistida para contribuir a la conservación de esta especie en peligro de extinción. Lograron identificar la viabilidad que tendrían los espermatozoides del *A. mexicanum* en fresco y después de descongelarse. Llegaron a la conclusión que, al mantenerse los parámetros de integridad y viabilidad membranal, se puede utilizar un método de criopreservación de esperma para que, de ser necesario, en un futuro se pueda recurrir a su reproducción asistida.

Otro ejemplo de reproducción *ex situ* es el trabajo de Vázquez-Silva *et al.* (2021), donde se evaluó la reproducción de *A. mexicanum* y *A. velasci* mediante la estimulación hormonal con gonadotropina coriónica humana (GCH) con aplicación asincrónica y sincrónica para activar la espermatogénesis en machos y la ovulación en las hembras fuera de su temporada de reproducción. Concluyeron que, aunque ambas aplicaciones fomentaron la ovulación en las hembras, únicamente la administración asincrónica estimuló el comportamiento reproductivo en los machos.

Existen diferentes PIMVS (Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre) donde se llevan a cabo la crianza, el mantenimiento, cuidado, reproducción y comercialización de

distintas especies; en el proyecto de servicio social de Hernández De Los Santos (2023) realizado en el PIMVS Ajolotario Xochimilco se inició un proyecto donde se compararon los parámetros del agua y el crecimiento de dos grupos de *A. mexicanum* con una dieta variada de grillos, charal, pellet y *Tubifex* en dos diferentes ambientes en cautiverio, uno en una chinampa con filtración natural basada en plantas y otro en acuarios con filtros mecánicos. Se determinó que los ejemplares de la chinampa obtuvieron un menor peso debido al poco presupuesto y a la poca atención especializada a diferencia del segundo grupo ubicado en acuarios con condiciones más controladas. Además, en ambos grupos, los parámetros de Amonio, Nitrito, Nitrato y Fosfato tuvieron valores más altos de los recomendados para los ajolotes por lo que se dedujo que en la zona de la chinampa se podría aumentar la cantidad de plantas acuáticas además de apoyarse con algún filtro mecánico y en los acuarios, mantener a los organismos en peceras de 250L por la cantidad de ejemplares.

## 5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Las actividades del servicio social serán llevadas a cabo en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC), el cual es dirigido por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X); el CIBAC se localiza en el Antiguo Canal Cuemanco, al costado oriente de la Pista Olímpica de Remo y Canotaje “Virgilio Uribe”, código postal 16034, Alcaldía Xochimilco, Ciudad de México (**Figura 1**).



**Figura 1.** Ubicación del Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca (CIBAC). Fuente: GoogleMaps

## 6.OBJETIVO

El CIBAC tiene el objetivo de apoyar a la conservación y aprovechamiento sustentable de especies endémicas y nativas que se encuentren en riesgo o en peligro de extinción, esto por medio del trabajo interdisciplinario de investigación, docencia, así como impulsar proyectos de educación ambiental y preservación de tradiciones.

Debido a que *A. mexicanum* es una especie endémica de Xochimilco y que se encuentra en peligro de extinción, se han realizado diversos trabajos para mantener investigaciones para la reproducción y tecnología de cultivo de dicha especie.

## 7.FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES

La conservación del ajolote depende del humano para lograr resultados positivos en las estrategias planteadas por las distintas organizaciones que buscan su preservación; dentro de las cuales se incluyen la capacitación de estudiantes de servicio social o investigadores para el manejo del ajolote: instalación de criaderos, alimentación, reproducción y Unidades de Manejo y Aprovechamiento (UMA) reguladas (Jiménez et al., 2020; del Valle, 2023). Con base en lo anterior, el CIBAC en trabajo conjunto de investigadores y alumnos de servicio social, maestría y doctorado, han centrado sus trabajos para la preservación y producción del *Ambystoma mexicanum* en cautiverio. Durante el servicio social se trabajó con los dos métodos de manejo que se han utilizado en el Centro de Investigaciones para la reproducción del ajolote; uno en laboratorio donde los acuarios son acondicionados a temperaturas más frías que simulan su temporada de reproducción, de esta manera se consiguen tener distintas puestas en todo el año; el segundo método es en estanques a cielo abierto para mantenerlos en condiciones lo más naturales posibles. Para mantener la diversidad genética es importante que los organismos nunca se reproduzcan con sus hermanos o padres, por ello los organismos son marcados con microchips.

Con estas acciones se da una solución a la necesidad de conservar la biodiversidad de especies; en este caso, del ajolote de Xochimilco para evitar su desaparición, así como compartir el conocimiento al público sobre la importancia de esta especie y de la



conservación de su hábitat, ya que el CIBAC también puede liberar organismos en áreas controladas.

En la Licenciatura de Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco; se tiene el objetivo de formar a profesionales creativos y críticos, capaces de realizar actividades científicas y desarrollar sus habilidades para participar en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de los recursos naturales. Por lo anterior, es importante que los alumnos realicen el servicio social para complementar la formación académica, así como para retribuir a la sociedad los beneficios de los servicios educativos ofrecidos, es decir, coadyuvar al mejoramiento de estrategias de manejo de los recursos naturales bióticos con base en metodologías propias de las ciencias biológicas, pero a través de una perspectiva multidisciplinaria

## 8.ACTIVIDADES DESARROLLADAS

### 8.1 Preparación de tinas de cultivo y marcaje de organismos.

Se limpiaron y vaciaron estanques para sacar ajolotes de aproximadamente un año, fueron separados de acuerdo a su sexo en dos tinacos en el laboratorio de reproducción. Después se seleccionaron cinco hembras y 15 machos; las cinco hembras se mantuvieron en una caja mientras que los machos se repartieron en tres cajas con cinco ejemplares cada una, tres días a la semana se les brindaba alimento vivo (Tubifex) y se les hacía recambio de agua; además, cada quince días se tomaba el peso de los ajolotes y se mantuvieron con aireación constante.

El 15 de septiembre del 2023 se les pusieron microchips intramusculares inyectables del lado izquierdo de la columna vertebral para facilitar su identificación. El 18 de septiembre se separaron por sexo en dos cajas a cinco hembras y cinco machos que se encontraban en tinacos en el laboratorio de reproducción. También se les inyectaron microchips intramusculares.

El 13 de octubre se pasaron a los ajolotes en un sistema de recirculación de agua cinco en cada tina separados por sexo; se armó un filtro con rafia para tratar de retener toda la suciedad. El 8 de noviembre se seleccionaron a seis hembras y tres machos más para colocarles microchips e incorporarlos al sistema de recirculación. En caso de que algún organismo se enfermara, se aislaba del resto y se le daba tratamiento.

## 8.2 Reproducción.

Cada semana se seleccionaban dos hembras y seis machos tratando de que las hembras fueran las más pesadas y los machos con los testículos más abultados para ponerlos en el acuario de reproducción (**Figura 2**) donde se simula la temporada de invierno con temperaturas de 13°C a 16°C con oscuridad parcial, aireación, sustrato, ramas de *Casuarina* y sin alimento, esto durante siete días.



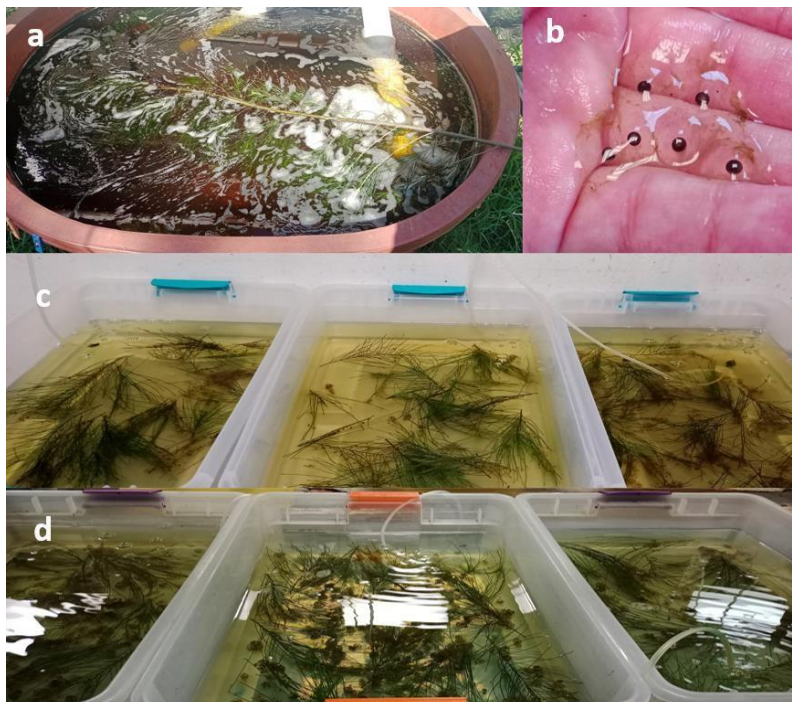
**Figura 2.** Acuario de reproducción. El acuario del laboratorio de reproducción se condiciona a temperaturas no menores de los 12°C y no mayores a 17°C; se cubre parcialmente con una manta negra para aparentar la disminución de luz en temporada de invierno.

Fue hasta el 17 de octubre que por primera vez se visualizaron dos espermatozoides sin cápsula (**Figura 3**), sin embargo, no hubo desove. El 14 de noviembre se visualizaron 20 espermatozoides sobre las rocas del acuario, de ellos, solo cuatro tenían cápsula; los ajolotes permanecieron una semana en el acuario, pero no hubieron puestas; por ello se optó por utilizar un estanque para juntar parejas reproductoras además del acuario.



**Figura 3.** Espermátóforos sin cápsula. a= El círculo blanco señala la punta del espermátóforo dentro del agua sin la cápsula que almacena los espermatozoides. b= Espermátóforos sin cápsula sobre una roca fuera del agua.

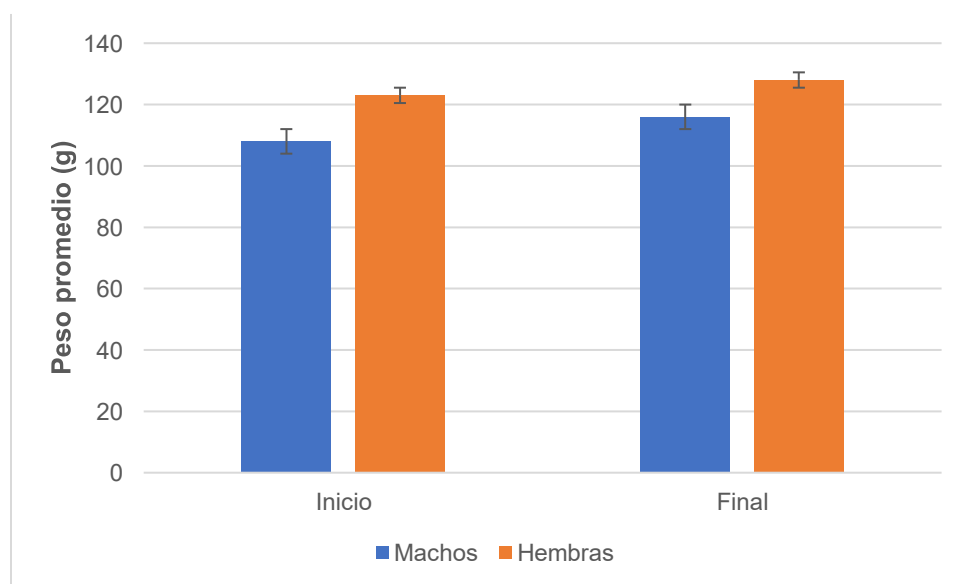
Debido a que ni en el acuario ni en el estanque hubo presencia de espermátóforos, se optó por separar a los machos de las hembras en dos sistemas de recirculación de agua e intentar su reproducción en una tina de acuaponía donde se les colocó una rama de *Casuarina*. El 23 de febrero del 2024 se contabilizaron 915 huevos; se sacaron de la tina y se separaron en tinas más pequeñas con aireación, y en la tina de acuaponía se les colocó otra rama de *Casuarina* para que las hembras siguieran desovando. El lunes 26 de febrero se volvieron a encontrar huevos (**Figura 4, incisos a, b y c**); entre las dos puestas se contaron 2,597 y también se separaron en pequeñas tinas con aireación; los ajolotes se regresaron a sus tinas correspondientes. El 27 de febrero se seleccionaron a otras dos hembras y cuatro machos para pasarlos a la tina de acuaponía; entre el 29 de febrero y el cuatro de marzo se encontraron 1,100 huevos; se repitió el proceso (**Figura 4, inciso d**). Sin embargo, después de dos semanas de observación se determinó que ninguno de los huevos era fértil.



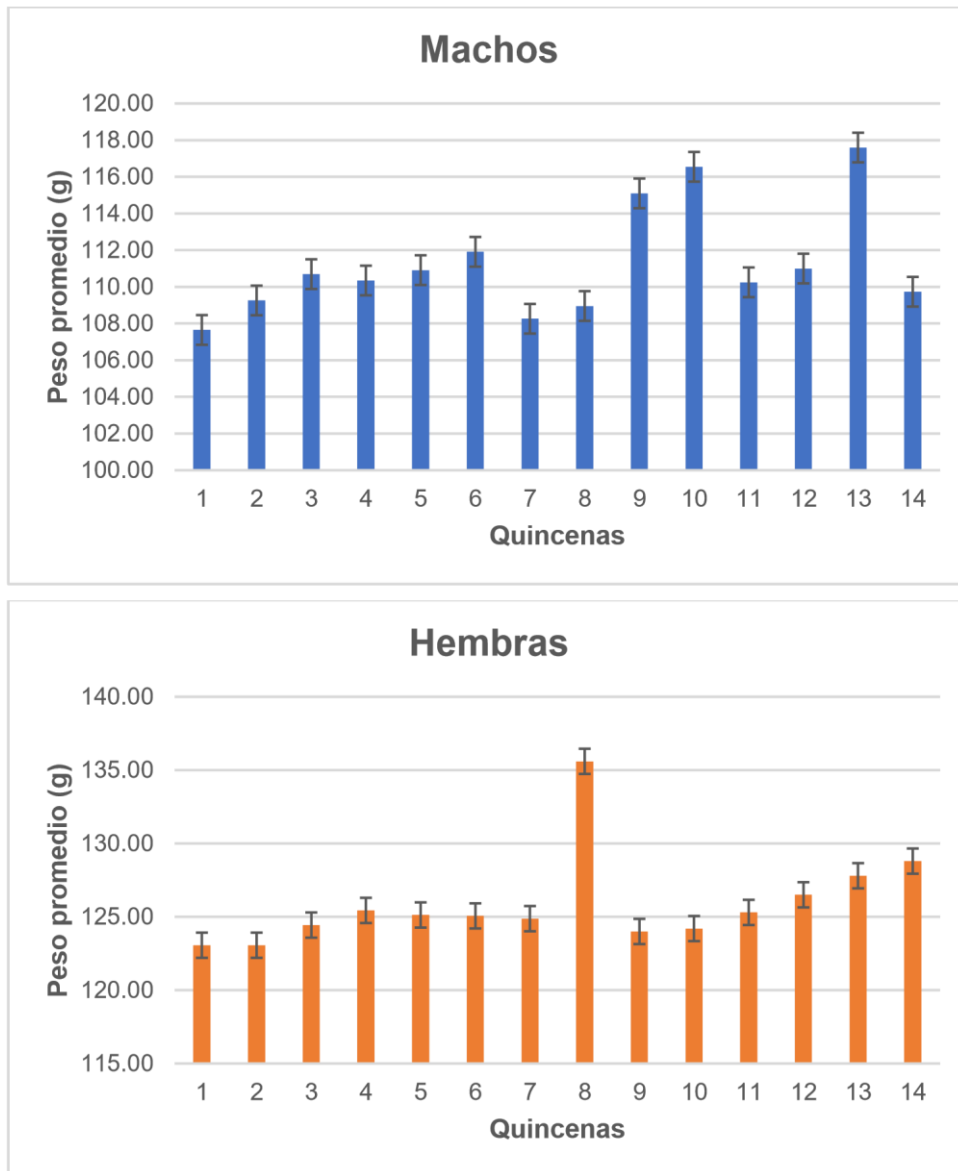
**Figura 4.** Primera y segunda puesta de ajolotes. a= Rama de *Casuarina* con huevos de ajolote en tina de acuaponía, b= Conteo de huevos en laboratorio de ecología, c= Separación de la primera puesta en tinas con aireación y d= Separación de la segunda puesta en tinas con aireación.

### 8.3 Pesos de los organismos y parámetros del agua en los sistemas de recirculación de agua.

El peso promedio para los machos al inicio del servicio social fue de 108 g, mientras que para las hembras fue de 123 g (**Figura 5**). Se realizó una gráfica con el aumento o descenso de peso promedio de cada quincena; desde el inicio del trabajo los machos tuvieron un peso más bajo que las hembras. En la quinta y sexta quincena, las hembras mantuvieron su peso, pero para la séptima quincena bajaron por lo menos un gramo; esta baja coincide con el momento en el que los organismos se cambiaron al sistema de recirculación de agua. Aunque, después de la novena quincena siguieron aumentando de peso probablemente por el crecimiento de ovarios; en cambio, los machos siguieron subiendo de peso hasta la sexta semana, a partir de ahí, incrementaron y bajaron de peso variadamente (**Figura 6**), al igual que las hembras, probablemente por las nuevas condiciones a las que se enfrentaron, puesto que en teoría, el agua con el que se llenó por primera vez ese nuevo sistema, debe de ser la misma con la que el sistema tiene que trabajar siempre; por lo que no se realizó ningún recambio de agua y los niveles de Amonio ( $\text{NH}_4$ ), Nitritos ( $\text{NO}_3$ ) y Nitratos ( $\text{NO}_2$ ) aumentaron. Sin embargo, al final del servicio social los machos pesaron en promedio 116 g y las hembras 128 g (**Figura 5**).



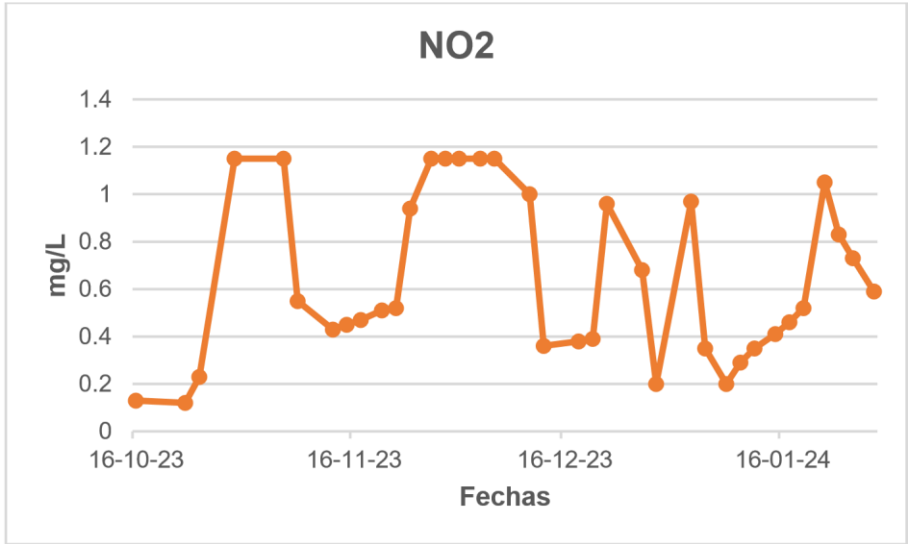
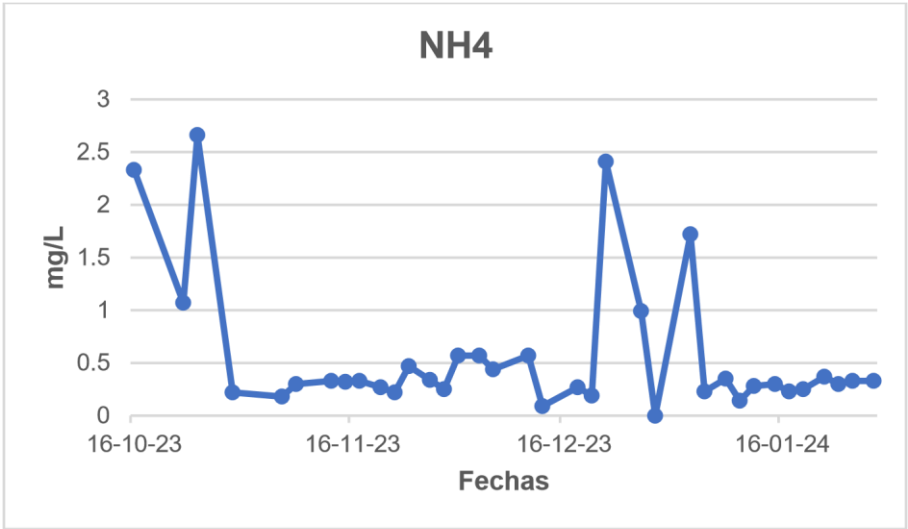
**Figura 5.** Pesos promedio de machos y hembras en la primera toma de pesos (21 de agosto del 2023) y en la última toma de pesos (13 de febrero del 2024) del servicio social.

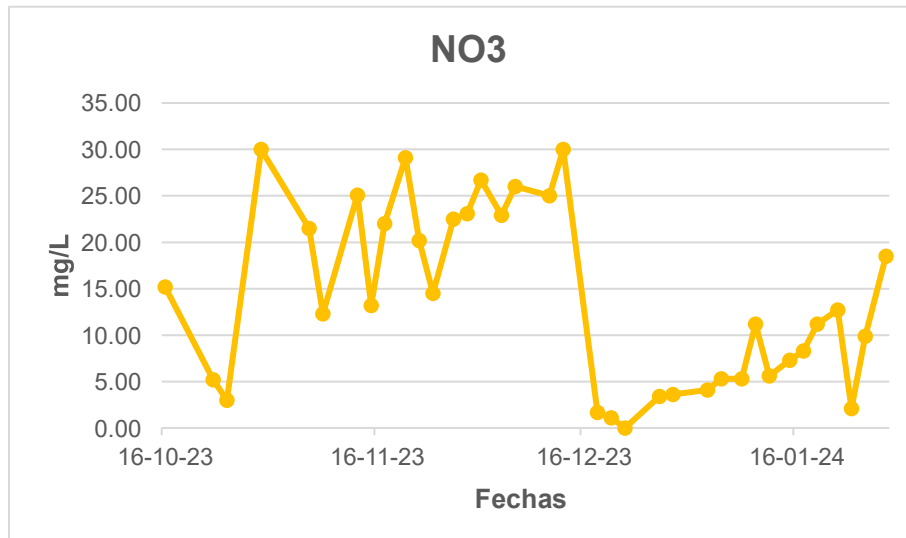


**Figura 6.** Pesos promedio de machos y hembras. La numeración del 1-14, son el número de quincenas en las que se tomaron los pesos de los organismos.

Aunque la mayoría de las especies tolera un nivel de Nitritos de 1.6 mg/L, algunos autores mencionan que el valor adecuado para anfibios es menor a 1 mg/L; en cambio, el nivel máximo de Amonio debe ser menor a 0.1 mg/L (Servín Zamora, 2011), en este caso, el valor promedio de Nitritos fue de 0.64 mg/L, siendo el valor más alto de 1.15 mg/L; el valor más alto para el Amonio fue de 2.66 mg/L y el más bajo fue de 0 mg/L, siendo el promedio de 0.56; finalmente el promedio de Nitratos fue de 13.86 mg/L con un valor máximo de 30.00 mg/L (**Figura 7**). Por problemas en el sistema, constantemente se tuvo que rellenar con

agua limpia la tina encargada de abastecer todo el sistema, lo que explica las variaciones de los tres parámetros químicos.





**Figura 7.** Parámetros químicos del agua. En la primera gráfica se muestran los valores de Amonio ( $\text{NH}_4$ ), en la segunda de Nitritos ( $\text{NO}_2$ ) y en la última, los valores para Nitratos ( $\text{NO}_3$ ); en cada gráfica se muestran las fechas de cada semana donde se tomaron los tres parámetros.

Una vez que los organismos se separaron en dos sistemas, por cuestión de tiempo, únicamente se realizaron siete tomas de los parámetros químicos del agua. Para los machos, los valores promedio de Amonio, Nitritos y Nitratos fueron de 0.36 mg/L, 0.57 mg/L y 21.73 mg/L, respectivamente. En cambio, los valores promedio para las hembras fueron de 0.21 mg/L, 0.32 mg/L y 21.29 mg/L para Amonio, Nitritos y Nitratos, respectivamente. Además, el rango de temperatura ideal para animales de más de un año de edad (adultos) va de los 15°C a los 18°C, en este caso, ambos sistemas mantuvieron una temperatura de 14 a 15°C y un pH de 6.5.

#### 8.4 Actividades extra.

A lo largo del servicio social se apoyó en la recolección de huevos, orugas, pupas y alimento; así como en el cuidado en todas las etapas de desarrollo de las mariposas criadas en el mariposario del CIBAC (*Leptophobia aripa*, *Phoebis philea*, *Danaus plexippus* y *Dione juno*). Así mismo, se contribuyó en el mantenimiento de las plantas del “Jardín de plantas medicinales” y en plantas con plaga del invernadero. Además, se apoyó en eventos de divulgación científica para el público en general y para alumnos de preparatoria; así como en pláticas y actividades sobre el ciclo de vida del ajolote y de las mariposas para estudiantes de preescolar, primaria y secundaria.

## 9.IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades realizadas durante el servicio social aportaron nuevos conocimientos para el ámbito profesional sobre el manejo y cuidado de fauna silvestre, principalmente del ajolote, pues al tener un contacto directo con estos anfibios aprendí la forma adecuada de manipularlos para realizar el sexado, tomarles el peso e inyectarles microchips; además, conocí distintos tratamientos utilizados en caso de alguna enfermedad; a su vez comprendí la importancia de mantener en buena calidad el alimento vivo.

Así, al trabajar con dos diferentes métodos para la reproducción de los ejemplares y su posterior cuidado, contribuyó para entender de forma práctica los esfuerzos realizados para la conservación del *Ambystoma mexicanum* y la importancia de mantener un enfoque interdisciplinario para el manejo de los recursos naturales.

En este sentido, considero que las investigaciones llevadas a cabo en el CIBAC enfocadas a la reproducción y monitoreo de *A. mexicanum* con distintos métodos de manejo, así como la divulgación de estos conocimientos para los pobladores y alumnos de educación básica, media superior y superior, son esenciales para la sensibilización al público y así lograr una mejora en la situación actual de dicha especie.

## 10.APRENDIZAJE

El servicio social inició con la selección de organismos para su posterior reproducción, al realizar el sexado de los ajolotes aprendí el buen manejo de estos animales, además, reconocí e identifiqué su morfología; experiencia que no había podido experimentar en prácticas de mi licenciatura; sin embargo, fue importante retomar los conocimientos aprendidos en el módulo de historias de vida para comprender el ciclo de vida de las mariposas pero principalmente del ajolote y, por tanto, las condiciones que requería para intentar su reproducción fuera y durante su temporada reproductiva. En conjunto, recordar los temas vistos en los módulos de: biodiversidad y recursos naturales, análisis de comunidades y, análisis y planeación ambiental, fueron necesarios para comprender por qué el ajolote se encuentra en peligro de extinción; ya que de manera práctica, comprendí la forma en la que el humano se relaciona con la naturaleza y el modo en el que da valor económico a los recursos naturales dejando de lado el valor ecológico sin premeditar las consecuencias a mediano y largo plazo, lo que ha provocado la reducción en su hábitat y



ha dado paso a especies exóticas invasoras que disminuyen las poblaciones del *A. mexicanum*. Por ello, entendí la importancia de las diversas acciones para la preservación de esta especie en cautiverio que son realizadas por distintas instituciones y centros como el CIBAC.

## 11.REFERENCIAS

1. Alcaraz, G., López-Portela, X., y Robles-Mendoza, C. (2015). Respuesta de un ajolote nativo en peligro de extinción, *Ambystoma mexicanum* (Amphibia), a un depredador de peces exóticos. *Hidrobiología*, 753, 73-80.
2. Armillas, P. (1971). Jardines en pantanos: investigaciones arqueológicas verifican datos históricos sobre la recuperación de tierras aztecas en el valle de México. *Ciencia*, 174 (4010), 653-661.
3. Ayala, C., Ramos, A. G., Merlo, Á., y Zambrano, L. (2018). Selección de microhábitat de ajolotes, *Ambystoma mexicanum*, en sistemas acuáticos naturales y artificiales. *Hidrobiología*, 828 (1), 11-20.
4. Bermejo, O. M. A. (2017). Apoyo en las actividades de producción de lombricomposta, para la alimentación de organismos de vida silvestre, en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC).
5. Berres, T. E. (2000). Climatic change and lacustrine resources at the period of initial Aztec development. *Ancient Mesoamerica*, 11(1), 27-38.
6. Castelán-Cabañas, R. (2011). Caracterización de servicios ambientales del ANP" Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" Distrito Federal, México.
7. CIBAC (Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco), UAMX (Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco). (2023). Recuperado de: <http://www2.xoc.uam.mx/investigacion/cibac/quienes/>
8. del Valle, R. U. (2023). Una revisión del manejo en cautiverio del *Ambystoma mexicanum* enfocado a su conservación (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA).
9. Flores, A. (2020). Programas de conservación de *Ambystoma mexicanum* (Caudata: Ambystomatidae) en el Lago de Xochimilco. Repositorio. Esc. Nac. Cienc. Biología. IPN, 7-16.

10. Gutiérrez, M. C. Z., y Juárez, L. G. S. (2013). AXOLOTL: EL AUTÉNTICO MONSTRUO DEL LAGO DE XOCHIMILCO. *Kuxulkab'*, 19(36).
11. Hamer, A. J. y McDonnell, M. J. (2008). Ecología y conservación de anfibios en el mundo urbanizado: una revisión. *Conservación biológica*, 141 (10), 2432-2449.
12. Hernández De Los Santos, E. (2023). Apoyo a las actividades de manejo y conservación de *Ambystoma mexicanum* dentro del PIMVS Ajolotario Xochimilco.
13. IUCN (2014). The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org>
14. Jiménez, I. C., Negrete, J. O., y Salazar, C. G. S. (2020). *Ambystoma mexicanum*, un extraordinario modelo animal para estudiar la capacidad regenerativa. *Revista Fesahancccal*, 6(2), 13-19.
15. López, J. B. V. (2022). Diagnóstico, conservación y rescate de Xochimilco con énfasis en el manejo de *Ambystoma mexicanum*.
16. SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
17. Recuero, E., Cruzado-Cortes, J., Parra-Olea, G. y Zamudio, K. R. (2010). Hábitats acuáticos urbanos y conservación de especies altamente amenazadas: el caso de *Ambystoma mexicanum* (Caudata, *Ambystomatidae*). En *Annales Zoologici Fennici* (Vol. 47, N° 4, págs. 223-238). Junta Finlandesa de Publicaciones Zoológicas y Botánicas.
18. Ricciardi, A. y Rasmussen, J. B. (1999). Tasas de extinción de la fauna de agua dulce de América del Norte. *Biología de la conservación*, 13 (5), 1220-1222.
19. Rivera-Rodríguez, A., y Molina-Gómez, G. G. (2019). Propuesta para establecer un área destinada voluntariamente a la conservación del ajolote (*Ambystoma granulosum*) en Jiquipilco, México.
20. Rivera-Pacheco, J., Herrera-Barragán, J., León-Galván, M., Ocampo-Cervantes, J., Pérez-Rivero, J., y Gual-Sill, F. (2021). Criopreservación espermática de *Ambystoma mexicanum* (Shaw y Nodder, 1798). *Abanico veterinario*, 11.
21. Servín Zamora, E. (2011). Manual de mantenimiento en cautiverio y medicina veterinaria aplicada al ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*) en el zoológico de Chapultepec.

22. Tobón, N. A. A., Arellano, G. E. C., y Jiménez, O. V. (2021). *Ambystoma mexicanum*, la importancia de esta especie en la medicina regenerativa y estrategias para su conservación. *RD-ICUAP*, 7(21), 1-16.
23. Valiente, E., Tovar, A., González, H., Eslava-Sandoval, D., y Zambrano, L. (2010). Creating refuges for the axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Ecological restoration*, 28(3), 257-259.
24. Vázquez-Silva, G., Arana-Magallón, F. C., López-de la Rosa, A. K., MendozaMartínez, G., Martínez-García, J. A., y Hernández-García, P. A. (2021). EVALUACIÓN DE LA REPRODUCCIÓN DE *Ambystoma mexicanum* y *Ambystoma velasci* MEDIANTE DOS FORMAS DE APLICACIÓN HORMONAL. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 8, 28-35.