



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO

---

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

PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

Diagnóstico, conservación y rescate de  
Xochimilco con énfasis en el manejo de  
*Ambystoma mexicanum*.

QUE PRESENTA LA ALUMNA

**Brenda Verenice Jacinto López**

2172044274

ASESORES

Gabriel Campos Montes (NE 34761)

Horacio Mena González (2809888)

CIUDAD DE MÉXICO

AGOSTO 2022

## **Diagnóstico, conservación y rescate de Xochimilco con énfasis en el manejo de *Ambystoma mexicanum*.**

### **Resumen:**

El Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) tiene como objetivo investigar la dinámica de los socio-ecosistemas con el fin de trabajar líneas científicas para su manejo y restauración, este laboratorio busca la conservación del axolote mexicano (*Ambystoma mexicanum*) a través de la activación de la zona chinampera de Xochimilco. Se protege y procura al axolote, especie que se encuentra en peligro de extinción según la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, a causa de la destrucción y pérdida que ha sufrido su hábitat natural (el humedal de Xochimilco), por introducción de especies invasoras, la contaminación del agua y por actividades antropogénicas.

Conservar al axolote es importante, no sólo en términos biológicos, sino también culturales, debido a que pertenece y da identidad a nuestro país, ya que es una especie endémica de México. Dentro del LRE se hace todo lo posible para preservar esta especie y su ecosistema, en la colonia de axolotes se trabaja de manera interdisciplinaria y se realizan las siguientes actividades: labores de mantenimiento, supervisión del correcto funcionamiento de las instalaciones, equipo, evaluación de salud, medicina preventiva, reproducción en cautiverio y semicautiverio, alimentación a organismos, implantación de chips, pruebas de isótopos estables, seguimiento en la construcción de refugios para axolotes en las chinampas ubicadas en humedades de Xochimilco y reproducción y análisis de lagos en la Cantera Oriente para la conservación exsitu del axolote.

Palabras clave: *Ambystoma mexicanum*, axolote, restauración, conservación

## Índice

<b><i>Introducción</i></b> .....	<b>1</b>
<b><i>Antecedentes del Laboratorio de Restauración Ecológica</i></b> .....	<b>2</b>
<b><i>Ubicación Geográfica</i></b> .....	<b>3</b>
<b><i>Objetivo General</i></b> .....	<b>3</b>
<b><i>Especificaciones y fundamento de las actividades desarrolladas</i></b> .....	<b>3</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>4</b>
<b>Limpieza general de la colonia</b> .....	<b>5</b>
<b>Alimentación</b> .....	<b>5</b>
<b>Evaluación de organismos y medicación</b> .....	<b>6</b>
<b>Sexado</b> .....	<b>6</b>
<b>Reproducción</b> .....	<b>7</b>
<b>Implantación de chips</b> .....	<b>7</b>
<b>Cantera Oriente</b> .....	<b>8</b>
<b>Isótopos estables</b> .....	<b>9</b>
<b><i>Elaboración de contenido informativo</i></b> .....	<b>10</b>
<b><i>Impacto de las actividades del Servicio Social</i></b> .....	<b>10</b>
<b><i>Aprendizaje y habilidades obtenidas</i></b> .....	<b>10</b>
<b><i>Fundamento de las actividades del Servicio Social</i></b> .....	<b>11</b>
<b><i>Referencias</i></b> .....	<b>11</b>

## Marco Institucional

Fundado en 1929, el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México es una de las más grandes y complejas dependencias universitarias dedicadas a la investigación científica sobre el origen, el mantenimiento, las interacciones, la distribución, la composición actual, el aprovechamiento y la conservación de diversidad biológica. La mayor parte de los proyectos realizados en el Instituto están orientados a incrementar nuestro conocimiento de la biodiversidad, con un énfasis particular en el estudio de la composición, la distribución, los orígenes y los usos potenciales de los elementos de la flora, la fauna y los hongos de México.

El Laboratorio de Restauración Ecológica (LRE) es parte del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México creado en el 2002 por el Dr. Luis Zambrano González, su objetivo es investigar la dinámica de los socio-ecosistemas con el fin de trabajar líneas científicas para su manejo y restauración. Desde sus inicios este laboratorio ha generado teoría sobre ecosistemas acuáticos, pero recientemente también se ha enfocado en ecosistemas urbanos.

El proyecto “Conservación y Reactivación de la Zona Chinampera de Xochimilco”, se está llevando a cabo en el Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología (IBUNAM) en estrecha coordinación con chinamperos y productores de Xochimilco con la finalidad de conservar y proteger los patrimonios cultural y ecológico de la zona chinampera de Xochimilco, sitio reconocido por la UNESCO como patrimonio mundial de la humanidad, las principales líneas de acción incluyen el monitoreo ambiental del sistema lacustre, la relación chinampa-refugio, cultivos tradicionales, abonos orgánicos, el análisis poblacional de peces exóticos presentes en el humedal de Xochimilco y la creación de refugios para axolotes por la necesidad del mismo.

La especie *Ambystoma mexicanum* o axolote de Xochimilco es una especie endémica y emblemática de la cuenca de la Ciudad de México, particularmente del lago de Xochimilco. Es por esto que la colonia de axolotes del Laboratorio de Restauración Ecológica tiene como propósitos fundamentales el estudio de la especie en cuanto a conducta, desarrollo, salud y preferencias. También busca contar con una cantidad de axolotes que abastezcan los diferentes proyectos experimentales que se desarrollan dentro del laboratorio.

## Introducción

Los canales de Xochimilco poseen una gran riqueza natural con valor económico y cultural, además de los servicios ambientales que proveen a la Ciudad de México. Las chinampas, agua y especies endémicas de Xochimilco están siendo afectadas por la falta de regulación del crecimiento urbano, la contaminación por desechos sólidos y líquidos y por la promoción de proyectos pesqueros que no fueron sustentables y planeadas en tiempo atrás, como la introducción de especies como carpa y tilapia. La introducción de especies exóticas de valor comercial ha resultado en la erosión de las chinampas, turbidez del agua y competencia con especies endémicas de alto valor científico, productivo y cultural. Así también, el manejo tradicional de las chinampas se ha modificado en diferente grado en la zona, ya sea por la adición de agroquímicos, fertilizantes, plaguicidas y el aumento de la tecnificación (uso de maquinaria, implementación de invernaderos) así como la influencia de la creciente urbanización no regulada (cambio de uso del suelo). Aunado a ello, la extracción de agua subterránea en la zona y el aporte de descargas de agua residual a la zona lacustre han alterado el régimen hidrológico y la calidad del agua y del suelo, modificando la disponibilidad de nutrientes e incrementando las concentraciones de sustancias potencialmente tóxicas. (Zambrano, *et al.* 2013)

El Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología, junto con otras dependencias de la UNAM, ha tratado de implementar a través de diversos estudios y programas, acciones para lograr la restauración ecológica de Xochimilco y a la preservación de biodiversidad, especies nativas y como principal al axolote (*Ambystoma mexicanum*).

En la mitología azteca era la encarnación del dios Xolotl de quien toma su nombre en nahuatl: Axolotl, que significa ‘monstruo del agua’”, hermano gemelo de Quetzalcóatl, quien para salvarse de la muerte cambió de forma y se escondió en las profundidades de las aguas. El axolote de Xochimilco se trata de una salamandra (clase Amphibia, orden Urodela) perteneciente a la familia *Ambystomatidae* (del griego *stoma*, hocico y *amblys*, agudo), es endémico de la zona lacustre de Xochimilco y Chalco -Tláhuac, en la ciudad de México. Tras la conquista de México, en 1521, fueron subdivididos más o menos arbitrariamente como mínimo en siete sectores, cada uno reconocido como un lago: Zumpango, Texcoco, México, Xaltocan, Xochimilco, Chalco y Mixquic. *Ambystoma mexicanum* fue reportado como endémico para las tres últimas zonas, y hoy día está restringido a los pequeños canales remanentes de la zona lacustre de Xochimilco. (Molina-Vázquez A. 2010).

El Axolote Mexicano es un anfibio con adaptaciones sorprendentes, como la capacidad de conservar sus características larvianas aun cuando madura sexualmente, además de branquias, posee sacos pulmonares. Esta especie se alimenta de peces pequeños, insectos acuáticos, lombrices, crustáceos, moluscos de agua dulce y en caso de que este en cautiverio pueden comer charales, tubifex y artemia salina. Cuando son larvas pequeñas (*Ambystoma mexicanum*), se alimentan de saco vitelino y zooplancton (organismos microscópicos, como crustáceos y pequeñas larvas que a su vez sirven de

alimento para otros organismos). Son principalmente nocturnos y necesitan lugares donde resguardarse. (Zapata y Solis, 2013).

Este organismo se encuentra en peligro crítico de extinción, el LRE en 2004 realizó un censo de dicha especie señalando que había 1,000 axolotes por kilómetro cuadrado; en 2008 el número bajo a 100, y en el 2014 sólo se reportaron 36, pero en la actualidad, no se tiene conocimiento de organismos en vida libre, sólo de grupos reducidos en cautiverio y semicautiverio, se atribuye su desaparición por causas variadas como: la desecación del lago de Chalco en la década de los 70, las descargas de aguas residuales en los canales, los desechos de agroquímicos de granjas cercanas y la introducción de especies exóticas, actuando como depredadores del axolote e impidiendo el desarrollo de esta especie nativa, devorando sus huevos y compitiendo con éste por la comida.

El LRE, liderado por el Dr. Luis Zambrano, ha generado estrategias de forma conjunta que ayuden a que el axolote permanezca en Xochimilco como los son los siguientes: 1. Zonas clave de los canales de Xochimilco, 2. Lagos Ubicados en la Cantera Oriente de Ciudad Universitaria, y 3. Colonia de axolotes en el Instituto de Biología, lo que se busca es tratar de entender como restaurar estos ecosistemas que se han destruido a lo largo de la historia por influencia antrópogenica y lograr convivir en conjunto con los habitantes.

### **Antecedentes del Laboratorio de Restauración Ecológica**

Desde el año 2008, el Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la UNAM ha iniciado la generación de refugios para axolotes en Xochimilco, en los cuales los organismos puedan completar su ciclo de vida sin la presión de depredadores o de una mala calidad de agua. Para ello ha sido imprescindible contemplar la realización de un monitoreo constante de los refugios para evaluar el funcionamiento de los filtros biológicos. Además, bajo la premisa de que un programa de conservación solo podrá ser efectivo a largo plazo mediante la participación social, este proyecto incluye la colaboración indispensable de productores locales y habitantes de la zona. Este programa consiste en un proyecto integral a largo plazo que se divide en etapas e incluye el programa “Rehabilitación de la red chinampera y del hábitat de especies nativas de Xochimilco”. Las tres principales líneas de acción de este trabajo incluyeron el monitoreo ambiental del sistema lacustre, la relación chinampa-refugio y el análisis poblacional de peces exóticos presentes en el humedal de Xochimilco. (Zambrano *et al.* 2018)

La propuesta integral del proyecto “Programa de Análisis y Restauración del Sistema Lacustre de Xochimilco y del Axolote” tiene como eje central el desarrollo de tres planes de acción cuyo objetivo es la restauración a largo plazo del sistema lacustre de Xochimilco: 1) Monitoreo espacial permanente del hábitat y de la biodiversidad. 2) Restauración de apantles y chinampas para la generación de refugios como vía para la conservación del axolote y otras especies nativas. 3) Continuación del programa de reducción de carpas y tilapias mediante la pesca intensiva. Este programa conjuga la coordinación y colaboración de diversos investigadores de la UNAM con el fundamento

estratégico de interconexión entre los diversos proyectos para lograr resultados sostenibles a nivel ecológico y social. Un sólo proyecto puede ayudar pero mientras no se realicen acciones conjuntas a diferentes niveles ecológicos y sociales, los resultados siempre serán menores a lo esperado. (Zambrano *et al.* 2013).

### **Chinampa-Refugio**

Se busca continuar y ampliar el modelo integral de desarrollo social y conservación de la biodiversidad chinampa-refugio, incluyendo la participación de productores locales. Para esto, se desarrollaron técnicas sostenibles de producción y acciones de recuperación física de hábitat y de especies nativas, como el axolote. Se presentan las actividades que incluyen el acopio de insumos, producción de abonos orgánicos, producción de biofertilizantes, preparación de suelo con composta, creación de almácigos y siembra para el control de calidad de hortalizas. Se realizaron colectas y muestreo de sedimentos, compostas y hortalizas, se evaluaron refugios de axolotes ya existentes monitoreando el estado de salud de los organismos y otras especies nativas.

La finalidad de la habilitación de los refugios fue incrementar el área de recuperación de las poblaciones de especies nativas y mejorar la calidad de su hábitat, a lo largo de un corredor ubicado en la zona núcleo del Área Natural Protegida (Zambrano *et al.* 2013).

### **Ubicación Geográfica**

Instituto de Biología UNAM, Laboratorio de Restauración Ecológica, Cto. Zona Deportiva S/N, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX.

### **Objetivo General**

Contribuir en los diferentes ejes que actualmente desarrolla el Laboratorio de Restauración Ecológica para el diagnóstico, conservación y rescate de Xochimilco con énfasis en el manejo de *Ambystoma mexicanum*.

### **Especificaciones y fundamento de las actividades desarrolladas**

El servicio social se desarrollo en el ámbito de la preservación y cuidado del axolote en la colonia ubicada en el LRE y en la cantera oriente de Ciudad Universitaria en los meses: Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto de 2022, donde las actividades realizadas se describen en el apartado metodología.

## Metodología

### Trabajo en la colonia



Imagen 1. Foto de la colonia de Axolotes en el LRE.

El fundamento del mantenimiento en cautiverio de las especies silvestres como el axolote de Xochimilco consiste en brindar un alojamiento con características similares a las que se presentan en su hábitat natural. Esta condición promueve un desarrollo y estado de salud adecuados. El laboratorio de Restauración Ecológica debe mantener todos los días una temperatura constante de 17 °C, tanto ambiente como del agua, temperatura óptima para la especie con la que se trabaja, al entrar al laboratorio se debe corroborar que esté funcionando correctamente el aire acondicionado.

Los organismos se encuentran separados por sexo, machos ubicados en peceras individuales y hembras en tinas con varios ejemplares, todos cuentan con sus respectivos refugios para asegurar un lugar donde resguardarse y disminuir estrés, también se tiene una sección especial para organismos en cuarentena, hospitalización y alevines, cada sección cuenta con diferentes instrumentos para su limpieza.



Imagen 2. Separación por sexo en tinas y peceras

## Limpieza general de la colonia

Todos los días se retiran heces de tinas y peceras, si el agua se encuentra turbia se realiza cambio de agua de los contenedores, se lavan refugios y se agrega anticloro. Los primeros días del mes se realizan desinfecciones de tinas y peceras con clorhexidina, antibencil y cloro, alternando desinfectantes en cada mes para evitar la resistencia de bacterias que se puedan encontrar en estos contenedores. El área de hospital, cuarentena y alevines siempre se mantiene con agua limpia.

## Alimentación

El axolote mexicano es una especie carnívora estricta, en el laboratorio se otorga alimento vivo: Charal (*Chirostoma*), Gusano de lodo (*Tubifex tubifex*) y Artemia Salina, para estimular a esta especie a la caza y el movimiento, dicho alimento tiene un proceso de desinfección para asegurar su limpieza y que proporcionarlo no sea un riesgo.

**Desinfección del Charal:** Se coloca en un recipiente con aireadores y agua limpia, se agregan dos gotas de desinfectante (azul de metileno), se deja bajo luz infrarroja por 20 min y se mantiene en la pecera para charal ya desinfectada.

**Desinfección del Tubifex:** Se enjuaga y coloca en un recipiente con agua limpia, se agregan dos gotas de tres desinfectantes, azul de metileno, acriflavina, y sulfato de cobre durante 20 min y se deja bajo luz infrarroja, se enjuaga y se coloca en una pecera limpia.

**Desinfección de artemia salina:** Se vierte en una red de uso exclusivo para Artemia, se enjuaga, se coloca en agua limpia y se pone bajo luz infrarroja por 20 min.



Imagen 3. Pecera de Charal



Imagen 4. Pecera – Tubifex



Imagen 5. Tubifex bajo luz infrarroja

## Evaluación de organismos y medicación

Diariamente al realizar limpiezas de contenedores, se evalúa el estado de salud de los organismos, se observa cada organismo con detalle y de manera general un animal enfermo mostrará, cambio en su comportamiento y las siguientes señales (Mena y Servín, 2014):

- Nado anormal, flotación
- Arqueamiento de la cola (en forma de gancho) y arqueamiento abdominal
- Presencia de masas en la piel
- Cambio de color
- Muda retenida
- Falta de apetito o falta de consistencia en las heces

Si presentan algún síntoma de enfermedad o anomalía, se pueden administrar los medicamentos disponibles en el laboratorio, que son prescritos por el MVZ, M en C. Horacio Mena González encargado de la colonia de axolotes, se aprendió a administrar los distintos tratamientos tanto orales, como tópicos y en baño al organismo, se nos capacito para calcular dosis y determinar cuando el organismo se encontraba sano y listo para terminar su tratamiento.

## Sexado

En el mes de Junio del año 2021, se realizó la reproducción de la especie, el laboratorio tiene 70 ejemplares que pertenecen a esta reproducción, en el mes de Julio del año 2022 alcanzaron el año de edad y esta especie alcanza la madurez sexual, aproximadamente al año de edad. A partir de este momento en algunos organismos se lograba observar las diferencias entre machos y hembras, el equipo encargado de la colonia realizó limpieza, preparó tinas y peceras para separarlos por sexo para evitar algún tipo de reproducción sin ser planeada.

Se utilizó palanganas, guantes, redes y manualmente se tomaba al ejemplar y se determinaba que eran machos si presentan un incremento en el tamaño de las glándulas cloacales, el cual es perceptible a simple vista, pero podría variar de acuerdo a los estímulos externos que recibe el animal, son delgados y de cola más larga, se determinaba que eran hembras si presentaban un cuerpo más redondeado, no presenta desarrollo de glándulas cloacales y es de cuerpo más pequeño.



Imagen 6. Hembra - *Ambystoma mexicanum*



Imagen 7. Macho - *Ambystoma mexicanum*

## Reproducción

Se busca que haya mayor variabilidad genética por lo que para tomar la decisión de reproducir, se deben seleccionar organismos grandes, mayores de un año de edad que hayan alcanzado la madurez sexual, se investiga la historia de vida, de donde provienen, que no hayan estado enfermos o medicados y se buscan antecedentes de padres y hermanos. En el mes de marzo 2022 se seleccionaron ejemplares con los requisitos mencionados para realizar la reproducción del año, se separaron los organismos y fueron llevados a cantera.

## Implantación de chips

Se realiza la implantación de chips para monitorear e identificar a los organismos, así lograr un mejor control y estudiar su comportamiento, los chips se seleccionan tomando en cuenta el tamaño del organismo a implantar.

Para implantar los chips el equipo de la colonia tiene un responsable y alumnas de la licenciatura en Biología y Medicina Veterinaria y Zootecnia, en equipo se prepara el área, se limpia y desinfecta el material, se asiste al responsable, en caso de ser la persona que realizará la implantación se anestecia, implanta, medica y supervisa el avance del organismo.



Imagen 8. Implantación de chip, organismo que se llevará a Xochimilco.

Área de recuperación: Palanganas y aireadores.

Después del procedimiento debemos prestar mayor atención al organismo y reportar cualquier tipo de signo de malestar.



Imagen 9. Organismo en recuperación después de la implantación de chip.

## Cantera Oriente

Se han utilizado las instalaciones de la Cantera Oriente, 04369, Av. Antonio Delfin Madrigal 178, C.U., Coyoacán, Ciudad de México, CDMX. El terreno se dividió en lugar de entrenamiento para el equipo de los Pumas y en un área para la Coordinación de la Investigación Científica.

Se utilizaron los lagos ubicados en esta Reserva Ecológica debido a que cuentan con parámetros físicoquímicos recomendables para que el axolote pueda vivir, reproducirse y alimentarse, con el alojamiento de estos especímenes se da inicio a una generación de albergues fuera de Xochimilco.

En el mes de marzo del año 2022 se realizó la reproducción de esta especie, con padres registrados con los siguientes datos, 1. Año de Nacimiento 2. N. de Chip: Sept-19 AVID 602-301-835, Sept-19 AVID 602-303-784 provenientes de Cantera Oriente y Abril-18 AVID 602-313-294 proveniente de CIBAC, de esta reproducción se obtuvo un total de 24 organismos.



Imagen 10. Alevin, axolote - Marzo/2022



Imagen 11. Revisión de alevines Marzo/2022

Se asiste dos veces por mes a la cantera, para supervisar el estado de salud de los organismos que habitan ahí, se toman los parámetros físicoquímicos del agua en cada lago y se realiza mantenimiento de jaulas.

Materiales utilizados en cada visita: Redes, sonda multiparamétrica marca Hanna HI 9828, agua destilada, bascula, cinta métrica, disco de secchi, cubetas, bolsas, ligas, pantalonerías y hielera en caso de que necesiten ser transportados.



Imagen 12.  
Revisión del  
estado de salud  
del organismo



Imagen 13. Toma de  
parámetros físicoquímicos  
con sonda multiparamétrica

Materiales para retiro de lerneas: Azul de metileno, cotonetes, pinza, red y contenedor.



Imagen 14. Retiro de lerneas a organismo de marzo/2022

### Isótopos estables

Utilizados como marcadores nutricionales, para estimar procesos, conexiones y flujos de energía, es un método recientemente utilizado dentro del área de nutrición acuícola, proporciona información a través de los tejidos de los animales, debido que son sintetizados a partir de nutrientes de los alimentos que ingieren y por lo tanto su composición isotópica va a depender en gran parte de la dieta, las muestras se realizan a los primeros tres meses de edad, seis, nueve y doce meses.

Se supervisa a los organismos seleccionados, que no hayan ingerido alimento en las últimas 24 h, se toman medidas morfométricas, LT, LHC y peso, para este procedimiento se aprendió a anesteciar de forma general, se aprendió a medicar (agregando lidocaina y veteribac en la zona) y a tomar muestra de tejido.



Imagen 15. Toma de muestra de tejido

Procesamiento de muestras: se colocan en la mufla, se retiran y encapsulan para su posterior análisis.



Imagen 16. Capsulas listas para ser procesadas en otro laboratorio.

## Elaboración de contenido informativo

La colonia de axolotes del LRE cuenta con una página de Facebook llamada “Restauración Ecológica Axolotl IB-UNAM”. Para el portal se realizan infografías, videos, relato de actividades realizadas en cantera entre otros, para que cada semana se publique contenido de divulgación científica.

## **Impacto de las actividades del Servicio Social**

Las actividades realizadas por parte del equipo de Laboratorio de Restauración Ecológica tienen impacto debido a que generan conocimiento y transmiten conocimiento a las personas que habitan en Xochimilco, a estudiantes de diversas áreas y al público en general, con la búsqueda de impulsar la activación de la zona chinampera de Xochimilco se recupera una tradición ancestral y brinda seguridad alimentaria, debido a que han mantenido su capacidad de producción y abastecimiento de productos agrícolas para la Ciudad de México y a los mismos chinamperos, las chinampas garantizaron la supervivencia de nuestros antepasados y ahora este sistema ha sido reconocido por la FAO, como parte de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM). En las chinampas aún se pueden encontrar cuatro de los cinco principales cultivos usados por los aztecas: maíz, frijol, calabaza y amaranto, además los chinamperos tienen un trabajo digno con ingresos justos y a la vez se restauran canales donde se utiliza el sauce nativo “ahuejotes” como barrera natural, contra especies invasoras, en este espacio rehabilitado llamado “apantle” se introducen ejemplares de axolotes.

La colonia de axolotes es un espacio de recuperación para esta especie que actualmente logra albergar a 136 organismos, donde se garantiza su cuidado y condiciones similares a su hábitat natural, cada año se realiza la reproducción de nuevos ejemplares de forma exitosa y se trabaja en mejorar la situación actual de la especie.

## **Aprendizaje y habilidades obtenidas**

Las habilidades adquiridas durante la estancia de 6 meses fueron las de un acuarista, como alimentar ejemplares, calcular una dieta dependiendo la edad del organismo y sus requerimientos nutricionales, mantenimiento a contenedores, dejándolos limpios y libres de sustancias que puedan alterar la calidad del agua, supervisión de temperatura y adecuación de acuerdo con la especie, ajuste del ambiente para proporcionar un entorno seguro, comprobar si hay signos de enfermedad o lesiones, se tiene conocimiento de como controlar y tratar enfermedades en los axolotes, sobre medicina preventiva, administración de medicamentos orales, tópicos y en baño, control de calidad de agua en cuativerio (colonia) y semicautiverio (cantera oriente), toma de muestras de fitoplancton, zooplancton y agua en campo, utilización de equipos para toma de parámetros físico-químicos, retiro de ectoparásitos, transporte seguro de organismos en semicautiverio que requieran atención, mantenimiento y creación de jaulas con materiales naturales y sustentables, utilización de excel para el registro de cada organismo en la colonia y cantera oriente con: tallas y pesos, estado de salud, ubicación, progenitores y antecedentes.

El trabajo en equipo es fundamental para lograr los objetivos diarios, para la toma de decisiones y generan responsabilidad, convivencia. Se aplicó técnicas de bioseguridad en el laboratorio, buenas prácticas de laboratorio como: uso de tapete sanitario, uso de bata, manejo correcto de equipo y materiales de laboratorio.

### **Fundamento de las actividades del Servicio Social**

Vinculado con el plan de estudios, debido a que lo aprendido en el tronco interdivisional fue utilizado para trabajar de manera interdisciplinaria, logrando un objetivo en común que es restaurar la zona chinampera de xochimilco y preservar la especie *Ambystoma mexicanum*, estas actividades logran integrar distintas áreas de trabajo como Biología, Ciencias Ambientales, Medicina Veterinaria, Hidrobiología, Arquitectura, Administración y Diseño.

El tronco divisional, como fundamento para realizar prácticas de laboratorio, este conocimiento adquirido se aplicó al momento de tener contacto con equipo de laboratorio, se preparaba el área de trabajo, como utilizar y el nombre de recipientes-instrumentos, pesar distintos compuestos y elegir la báscula adecuada para cada ocasión y un uso correcto de microscopio para muestras de tejidos y párasitos.

Utilizando los fundamentos del módulo plagas y enfermedades y ciclos biogeoquímicos, al desarrollar actividades en campo como monitoreo de los refugios ubicados fuera del laboratorio, uso del disco de secchi, retiro e identificación de ectoparásitos, supervisión de parámetros físico-químicos de los humedales, presentación de seminarios para interpretar a todo el equipo del laboratorio el significado de los datos obtenidos por la sonda multiparámetro, logrando detectar que un lago ya no presentaba los parámetros que requiere la especie, por lo que las reproducciones se llevaron a cabo en otro lago.

### **Referencias**

Mena-González, H. y Servín-Zamora, E. (2014) Manual básico para el cuidado en cautiverio del axolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*). Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, UNAM.

Molina-Vázquez, A. (2010) El ajolote de Xochimilco. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciencias (98):54-59 p [En línea].

Zambrano-González L, Valiente, E. Sastré, E. Tovar, E. Sumano, C. Levy, K. Giménez, J. López, y Almazán, M. (2013) Programa de Análisis y Restauración del Sistema Lacustre de Xochimilco y del Ajolote, Segunda Etapa. Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, UNAM.

Zambrano-González L. Rivas, MI. Sumano, C. y Rojas, R. (2018). Conservación y reactivación de la Zona Chinampera de Xochimilco. Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, UNAM.

Zambrano-González L. Tovar, A. Sumano, C. Ayala, C. Rubio, M. y Trejo, MA. (2014) Estudio: "Rehabilitación de la red chinampera y del hábitat de especies nativas de Xochimilco". Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, UNAM.

Zapata-Gutiérrez, M. y Solís-Juárez, L. (2014). Axolotl: El auténtico monstruo del lago de Xochimilco. Kuxulkab 19(36): 41 p. [En línea].