



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 VINCULADAS CON LA PROFESIÓN

**Apoyo a las actividades de producción y
mantenimiento de alimento vivo en el Centro de
Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca
(CIBAC).**

QUE PRESENTA LA ALUMNA

Flores Castro Jathziry

Matrícula

2212030541

ASESORES

Dra. Monroy Dosta María del Carmen (No. Económico 28906)

Dr. Ocampo Cervantes José Antonio (Céd. Prof. 5244408)

Ciudad de México

marzo, 2026

RESUMEN

La conservación de la biodiversidad es fundamental para mantener un equilibrio ecológico y garantizar resiliencia en los ecosistemas ante perturbaciones ambientales. En este contexto, *Ambystoma mexicanum*, especie endémica de los humedales de Xochimilco, desempeña un papel crucial como un indicador de la salud de los ecosistemas. En este informe se presentan las actividades realizadas durante el servicio social en un periodo de seis meses, cuyo objetivo fue contribuir a la conservación de *A. mexicanum* mediante la producción y mantenimiento de alimento vivo (microalga y *Daphnia* spp) para su crianza larval.

Durante un periodo de seis meses se llevó a cabo la producción y mantenimiento de microalga, a partir de un inóculo mixto, el cultivo se escaló a contenedores de mayor capacidad, realizando un desdoble de la microalga cada tercer día con agua clorada y utilizando fertilizante inorgánico foliar/liquido (Bayfolan forte ®) como medio de cultivo. Se logro una producción total de 947.9 litros de microalga. Se realizó una identificación taxonómica en la cual se determinó la presencia de seis géneros, *Desmodesmus*, *Selenastrum*, *Scenedesmus*, *Coenochloris*, *Crucigeniella* y *Chlamydomonas*.

En cuanto el cultivo de *Daphnia* se realizó un registro mensualmente del número de individuos para observar su densidad poblacional. Se trabajó con un cultivo previamente establecido, presentando una fluctuación en su población durante los primeros meses, surgiendo la necesidad de implementar medidas de manejo. Se identificó la presencia de tres especies de la familia Daphnidae, *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia laticaudata* y *Daphnia pulex*.

Se llevó a cabo un monitoreo de la calidad del agua quincenalmente, evaluando parámetros como, temperatura, pH, amonio, nitritos, nitratos, fosfatos y dureza total en dos puntos de muestreo (humedal y cárcamo); obteniendo temperaturas promedio de 18.64°C en el humedal y 18.71°C del cárcamo, con un pH neutro de 7.8, y ligeramente alcalino de 8.0, respectivamente.

Todo esto permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la Licenciatura en biología, vinculándolos con el manejo y conservación de los recursos bióticos, ayudando a reafirmar el papel que tiene un biólogo en la resolución de problemas ambientales desde un enfoque científico, crítico y socialmente responsable.

INDICE

INTRODUCCIÓN	4
LUGAR DE REALIZACIÓN	5
MARCO INSTITUCIONAL	6
Misión	6
Visión	6
OBJETIVO GENERAL	6
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	7
Producción y mantenimiento de microalga	7
Identificación de microalga	8
Producción y mantenimiento de <i>Daphnia</i> spp	8
Identificación de <i>Daphnia</i> spp	10
Calidad del agua	10
Actividades extra	10
RESULTADOS	11
Producción y mantenimiento de microalga	11
Identificación de microalga	12
Producción y mantenimiento de <i>Daphnia</i> spp	13
Identificación de <i>Daphnia</i> spp	13
Calidad del agua	14
DESCRIPCION DEL VINCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	15
REFERENCIAS	16

INTRODUCCIÓN

La conservación de la biodiversidad es fundamental para mantener un equilibrio ecológico y garantizar resiliencia en los ecosistemas ante perturbaciones ambientales. En este contexto, *A. mexicanum*, especie endémica de los humedales de Xochimilco, desempeña un papel crucial como un indicador de la salud de los ecosistemas y como especie clave en las redes tróficas acuáticas (Romero, 2021; Zambrano *et al.*, 2010). A lo largo del tiempo su población ha disminuido drásticamente a causa de la contaminación, pérdida de hábitat e introducción de especies invasoras, lo que ha llevado a que sea clasificado por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en peligro de extinción (D.O.F., 2010). Su preservación no solo conlleva un valor ecológico, además, culturalmente como símbolo de la identidad mexicana, y científico, debido al gran potencial en estudios de regeneración celular (López-López *et al.*, 2021).

En los sistemas acuícolas, la producción de alimento vivo representa un papel fundamental para garantizar el desarrollo óptimo de las especies. En los estadios larvarios y poslarvarios existe una demanda de alimento que cumpla con ciertos requisitos como tamaño adecuado, cantidad, calidad nutricional y disponibilidad temporal (Ocampo *et al.*, 2010). Las microalgas además de servir como alimento directo para los ajolotes en etapas tempranas de su desarrollo también son la base de la cadena alimenticia en los cultivos de zooplancton, asegurando un flujo constante de nutrientes (Pérez-Morales *et al.*, 2015). El zooplancton constituye una fuente importante de proteínas, aminoácidos, lípidos, minerales esenciales y enzimas, tanto para los estadios larvarios como para la fase adulta de diversas especies acuícolas. Su ciclo de vida corto, alta tasa de fertilidad y su capacidad de vivir en grandes densidades lo convierten en un organismo idóneo para su cultivo; además, su lento movimiento y coloración facilitan su captura. Entre los grupos de zooplancton más utilizados como alimento para las postlarvas se encuentran los cladóceros (Trejo-Albarrán *et al.*, 2024).

La pulga de agua o *Daphnia* es uno de los géneros más representativos de los cladóceros; es un crustáceo planctónico que incluye más de 100 especies y representa un grupo clave en lo que respecta a la transferencia de energía a través de la trama trófica. Es un consumidor primario de algas y detritus, además de que ayudan a regular las poblaciones de fitoplancton; son presas de depredadores vertebrados e invertebrados (Ocampo *et al.*, 2010; Villalobos & Gonzáles, 2006). *Daphnia*, es un recurso sostenible y eficiente para la acuicultura, puede ser cultivada en condiciones controladas y adaptarse a distintos ambientes, lo que ayudaría en a reducir la dependencia de alimentos comerciales y a minimizar el impacto ambiental (Rojas *et al.*, 1999).

En este contexto, para asegurar la supervivencia del ajolote, es importante mejorar su alimentación en cautiverio, donde la producción de alimento vivo contribuye directamente a su preservación.

LUGAR DE REALIZACIÓN

El trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC), ubicado en la alcaldía Xochimilco, Ciudad de México, con coordenadas 99° 6'10.51"O 19°16'54.96"N (**Fig. 1**).



Fig. 1 Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC).

MARCO INSTITUCIONAL

El Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca, es un proyecto dedicado a estudiar y difundir los problemas que tiene la Zona Lacustre de Xochimilco, en el cual existe participación de investigadores y alumnos con el objetivo de ayudar al cuidado y conservación de especies acuícolas endémicas de la región (CIBAC, 2025).

Misión

Su labor se centra en contribuir a la conservación de la cuenca de Xochimilco y su patrimonio natural y cultural mediante el trabajo interdisciplinario que integra investigación científica, docencia, preservación cultural y servicio comunitario, con especial énfasis en la conservación y aprovechamiento sustentable de especies nativas y endémicas en riesgo o en peligro de extinción como el ajolote de Xochimilco (*A. mexicanum*), en beneficio de la comunidad (CIBAC, 2025).

Visión

Ser un centro de referencia interdisciplinario a nivel nacional e internacional, líder en la conservación del ecosistema de Xochimilco y sus especies nativas y endémicas con especial énfasis en *A. mexicanum*, mediante la generación de conocimiento científico innovador, la implementación de prácticas acuícolas sustentables y la promoción activa de la educación ambiental en todos los niveles educativos, desde preescolar hasta medio superior, buscando la vinculación efectiva entre la academia, las comunidades locales y los actores clave en la preservación del patrimonio natural y cultural de la región (CIBAC, 2025).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la conservación de *Ambystoma mexicanum* mediante la producción y mantenimiento de alimento vivo (microalga y *Daphnia* spp) para su crianza larval.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades realizadas durante un periodo de seis meses se llevaron a cabo en la Unidad de Manejo para la conservación de vida silvestre (UMA-CIBAC), con clave de registro DGVS-CR-IN-0952-D.F./07

Producción y mantenimiento de microalga

La producción de microalga se llevó a cabo en condiciones de laboratorio, donde se mantuvo en distintos contenedores. En un matraz Erlenmeyer con una capacidad de 500 y 2000 ml, se mantuvo un inóculo mixto a partir del cual se escaló a contenedores de mayor capacidad (20 litros y 25 litros) (**Fig. 2**).



Fig. 2 Cultivo Inicial de microalga.

Según se requiriera cada tercer día se realizó el desdoble de microalga con el fin de mantener densidades celulares adecuadas. Para ello, se utilizó agua previamente clorada, este proceso consistió en agregar 0.9 g de cloro y 2.1 g de tiosulfato de sodio por cada 100 litros de agua proveniente del humedal, esperando un lapso de 24 horas entre cada compuesto. Como medio se empleó fertilizante inorgánico foliar/liquido (Bayfolan forte ®), en una proporción de 4 ml por cada 10 litros de cultivo (**Fig. 3**).



Fig. 3 Producción de microalga.

Para mantener las condiciones óptimas de crecimiento, los cultivos se mantuvieron con aeración constante e iluminación natural indirecta; los contenedores se colocaron junto a las ventanas del laboratorio. Periódicamente se realizó limpieza de los contenedores para evitar la acumulación de residuos. La microalga se destinó como alimento para *Daphnia*.

Identificación de microalga

La identificación se llevó a cabo mediante la observación de sus características, empleando un microscopio óptico y claves taxonómicas (Aboal *et al.*, 2012).

Producción y mantenimiento de *Daphnia* spp

Se trabajó con un cultivo previamente establecido, manteniéndolo en contenedores con capacidad de 45 y 25 litros. Periódicamente se realizó remoción de materia orgánica sedimentada, posteriormente con ayuda de un tamiz se separó los residuos obtenidos de los organismos vivos, recuperando la mayor cantidad posible de organismos. Se realizaron limpiezas y recambios de agua constantes. Los cultivos fueron monitoreados y alimentados cada tercer día (**Fig. 4**).

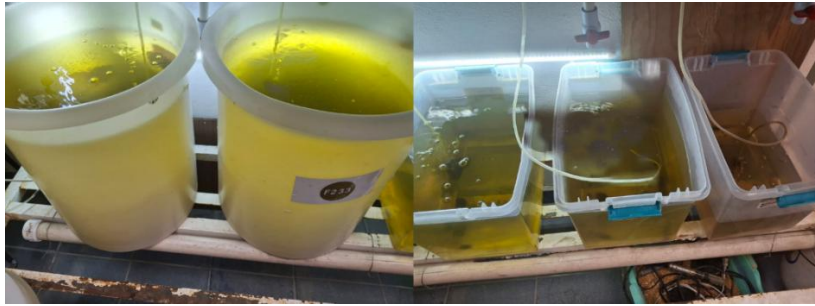


Fig. 4 Producción de *Daphnia*.

Se inició un cultivo con el aislamiento de individuos con presencia de huevo, seleccionándolos con ayuda de un microscopio estereoscópico, los organismos seleccionados se colocaron en cajas Petri, colocando uno por caja, obteniendo un total de 20 cajas. Los cultivos fueron revisados y alimentados diariamente. Posteriormente, ante el incremento de la población, el cultivo fue escalado progresivamente a recipientes con mayor capacidad, manteniéndolos con aeración constante (**Fig. 5**).



Fig. 5 Cultivo inicial de *Daphnia*.

Finalmente se llevó a cabo un conteo mensual para la evaluación de la densidad poblacional de los individuos.

Identificación de *Daphnia* spp

Con ayuda de un microscopio estereoscópico y claves taxonómicas se hará la identificación de los organismos (UNH, 2025).

Calidad del agua

La medición de la calidad del agua se realizó cada 15 días con ayuda de un fotómetro multiparamétrico HANNA ® modelo HI83399, mediante el cual, se obtuvieron los siguientes parámetros fisicoquímicos: amonio, nitrito, nitrato, fosfato, así como dureza total, pH y temperatura (**Fig. 6**).



Fig. 6 Toma de parámetros fisicoquímicos del agua.

Actividades extra

Como parte del apoyo al centro, realicé actividades esenciales, como la limpieza de estanques destinados al mantenimiento de ajolotes y la producción de *Daphnia*, así como la preparación de los estanques para la reproducción de estos mismos. Participe en la reproducción de ajolotes, conteo de huevos, posteriormente en la limpieza de sedimentos de las larvas, su alimentación y conteo como parte de la conservación de la especie. Colabore en la limpieza y alimentación de ajolotes adultos, conteo de los organismos y la extracción de parásitos (*Lernaea*) (**Fig. 7**). Toma de parámetros fisicoquímicos para la evaluación de la calidad de agua de proyectos extras.

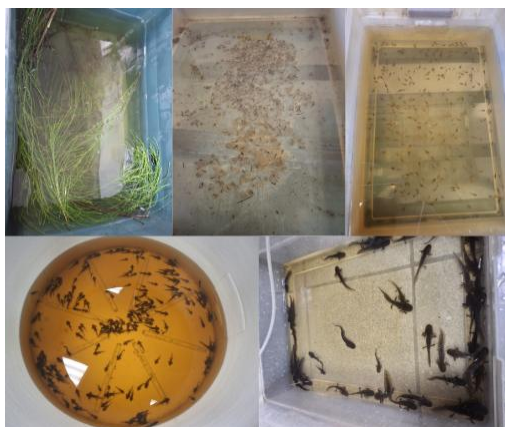


Fig. 7 Reproducción de *Ambystoma*.

Adicionalmente, se contribuyó en actividades de divulgación, impartiendo pláticas durante visitas guiadas sobre el hábitat natural del ajolote y la evaluación de la calidad de agua, incluyendo demostraciones prácticas de la toma de parámetros. Finalmente, brindé apoyo en la preparación de ejemplares de ajolotes para su posterior liberación, realizando toma de peso y longitud, y registro de microchips, así mismo formando parte del evento de liberación (**Fig. 8**).

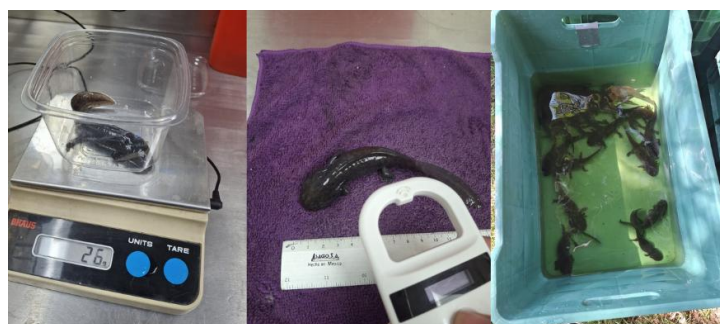


Fig. 8 Liberación de *Ambystoma*.

RESULTADOS

Producción y mantenimiento de microalga

A lo largo de seis meses, se realizó un registro de la microalga cultivada mensualmente, lográndose una producción total de 947.9 litros. Durante los primeros meses se obtuvo un incremento progresivo, alcanzando la mayor producción en agosto. Posteriormente presentando una disminución del cultivo,

colapsando el mes de octubre. Se realizó una resiembra la cual fue incrementando aunque en mayor medida **(Fig. 9)**.

Entre los factores observados que pudieron influir en los resultados, se notó debido a la temporada una reducción en la cantidad de luz recibida, así como una mayor acumulación de residuos orgánicos lo que pudo afectar la viabilidad del cultivo.

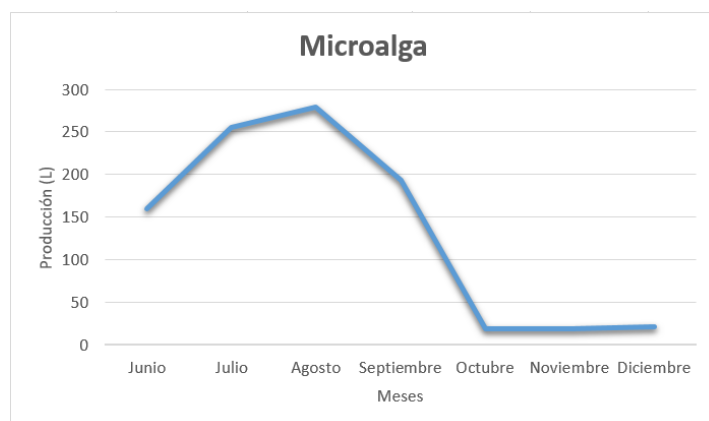


Fig. 9 Producción total mensual del consorcio microalgal.

Identificación de microalga

En este estudio se pudieron identificar seis géneros microalgales, *Desmodesmus*, *Selenastrum*, *Scenedesmus*, *Coenochloris*, *Crucigeniella* y *Chlamydomonas* **(Fig. 10)**.

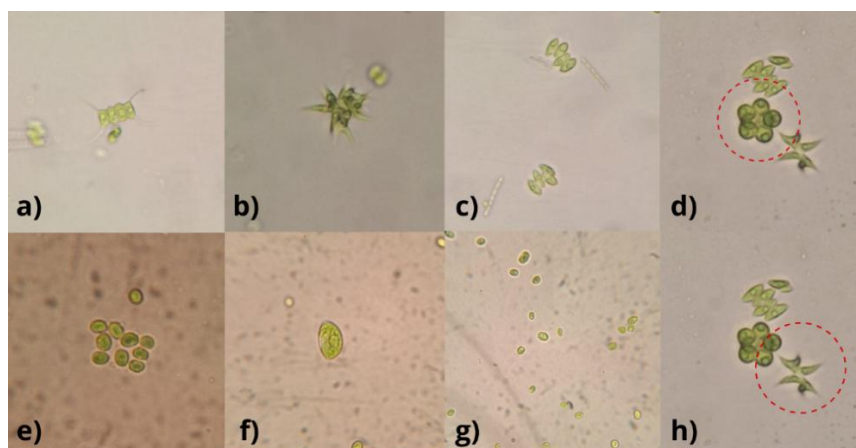


Fig. 10 *Desmodesmus* (a), *Selenastrum* (b), *Scenedesmus* (c, h), *Coenochloris* (d), *Crucigeniella* (e), *Chlamydomonas* (f, g).

Producción y mantenimiento de *Daphnia* spp

En el cultivo de *Daphnia* se hizo un registro mensual para observar su densidad poblacional durante el periodo de seis meses (**Fig. 11**). En cuanto el mes de junio y julio se presentó una fluctuación en la población de cladóceros, debido a esto surgió la necesidad de implementar medidas de manejo para el restablecimiento del cultivo. A partir del mes agosto, se realizó una resiembra del cultivo con organismos seleccionados, observándose una recuperación progresiva durante los meses posteriores. Esta acción permitió el restablecimiento del cultivo y ayudo a evitar la pérdida total del cultivo.

La recuperación poblacional se vio influenciada por la disponibilidad de alimento, evidenciando la relación trófica que hay entre ambos cultivos.

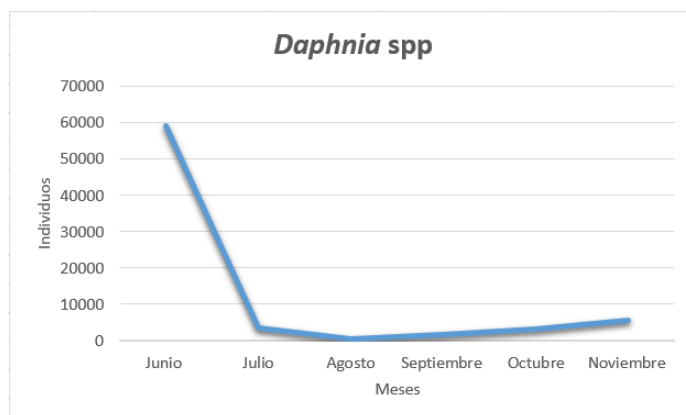


Fig. 11 Densidad poblacional mensual de *Daphnia* spp

Identificación de *Daphnia* spp

En cuanto a la identificación taxonómica del cultivo de cladóceros, se pudo determinar la presencia de tres especies de la familia Daphnidae, *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia laticaudata* y *Daphnia pulex* (**Fig.12**).

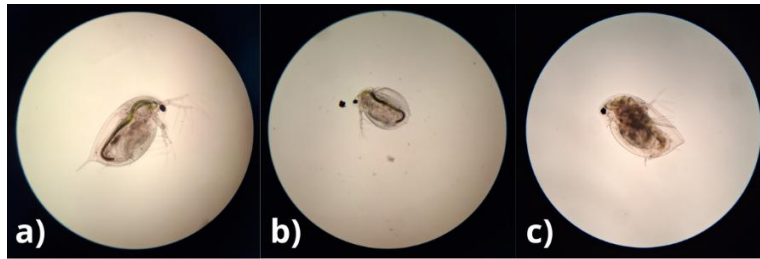


Fig. 12 a) *Daphnia magna*, b) *Ceriodaphnia laticaudata*, c) *Daphnia pulex*.

Calidad del agua

Se realizó un monitoreo quincenal en dos puntos de muestreo, entrada del agua proveniente del canal (humedal) y su salida al pasar por un humedal artificial (cárcamo), destinada para el mantenimiento de los cultivos.

Por punto de muestreo se calculó el valor promedio de cada parámetro, su desviación estándar, así como sus mínimos y máximos (**Tabla 1**).

En cuanto a la temperatura, se registró un promedio de 18.64°C en el humedal y 18.71°C del cárcamo. Por su parte, en promedio, se obtuvo un pH neutro de 7.8 en el humedal, mientras que el cárcamo presenta un pH ligeramente alcalino de 8.0, mostrando una desviación estándar baja, indicando poca variabilidad en las muestras en cuanto a este parámetro.

El amonio mostró concentraciones en promedio de 1.62 (humedal) y 1.64 (cárcamo) mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$, alcanzando valores máximos de 5.24 y 3.0 mg/L respectivamente.

Por otro lado, se obtuvo una desviación estándar alta en nitratos (humedal ± 2.92 , cárcamo ± 3.92), nitritos (humedal ± 24.9 , cárcamo ± 37.47) y fosfatos (humedal ± 4.59 , cárcamo ± 4.03), mostrando una gran inestabilidad en el sistema durante el periodo de estudio. Particularmente, el fosfato presento una reducción notable a partir del mes de septiembre, coincidiendo con disminución en la producción del cultivo de microalga y su posterior colapso.

En cuanto a la dureza total, los resultados rebasaron el límite de detección del método de rango medio utilizado, reportándose resultados > 500 mg/L, sugiriendo en el futuro emplear un método de rango alto para evaluar este parámetro.

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos

	Humedal	Cárcamo
Temperatura (°C)	18.64 ± 1.92 (14.8 - 20.7)	18.71 ± 1.80 (14.8 - 20.8)
pH	7.8 ± 0.33 (7.5 - 8.72)	8.0 ± 0.41 (7.55 - 9.24)
Amonio (NH ₃ -N) (mg/L)	1.62 ± 1.39 (0.31 - 5.24)	1.64 ± 1.06 (0.3 - 3.0)
Nitrato (NO ₃ ⁻ -N) (mg/L)	3.23 ± 2.92 (0.1 - 11.4)	3.96 ± 3.92 (0.3 - 27.9)
Nitrito (NO ₂ -N) (µg/L)	33.0 ± 24.9 (3 - 63)	47.11 ± 37.47 (4 - 123)
Fosfato (PO ₄ ³⁻) (mg/L)	8.4 ± 4.59 (2.13 - 22.1)	8.69 ± 4.03 (2.5 - 17.22)
Dureza total (CaCO ₃) (mg/L)	>500	>500

DESCRIPCION DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios de la Licenciatura en Biología tiene como objetivo general formar profesionales creativos y críticos capaces de realizar actividades científicas para desarrollar y evaluar, estrategias de manejo de los recursos naturales bióticos con base en metodologías propias de las Ciencias Biológicas desde una perspectiva multidisciplinaria. En este sentido, las actividades realizadas en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco permitieron la aplicación práctica de este objetivo, enfocándose en el manejo para la conservación de una especie endémica en peligro de extinción como lo es *A. mexicanum*.

Durante el servicio social, se aplicaron protocolos estandarizados para el manejo de los cultivos, análisis de datos ambientales, se comprendieron procesos ecológicos fundamentales así como la producción primaria, en la producción de microalga, y secundaria, con el cultivo de *Daphnia*; contribuyendo directamente a la preservación de *A. mexicanum*. Todo esto vinculándolo así con la educación ambiental, participando en actividades de divulgación sobre la importancia de la conservación

de esta especie, su hábitat natural, los procesos ecológicos que esto implica en los sistemas lacustres de Xochimilco y la responsabilidad social que implica para el mantenimiento de un patrimonio biocultural como *Ambystoma*.

Esto me permitió transformar los conocimientos teóricos adquiridos en la licenciatura en acciones prácticas de manejo y conservación de los recursos bióticos, no solo contribuyendo en mi formación académicamente, sino ayudando a reafirmar el papel que tiene un biólogo como agente activo en la resolución de problemas ambientales desde un enfoque científico, crítico y socialmente responsable.

REFERENCIAS

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Catálogo y claves de identificación de organismos fitoplanctónicos utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico. Madrid, España pp. 1-563

CIBAC (Centro de investigaciones Biológicas Acuícolas de Cuernavaca), UAMX (Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco). 2025 Recuperado de: <http://www2.xoc.uam.mx/investigacion/cibac/quienes/>

López-López, E., Vega, E., & Sarma, S. S. S. (2021). The cultural and scientific significance of the axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Ethnobiology Letters*, *12*(1), 45-53.

Ocampo, L. E., Botero, M. C., & Restrepo, L. F. (2010). Evaluación del crecimiento de un cultivo de *Daphnia magna* alimentado con *Saccharomyces cerevisiae* y un enriquecimiento con avena soya. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23(1), 78-85.

Pérez-Morales, A., Sarma, S. S. S., & Nandini, S. (2015). Microcystins production in *Microcystis* induced by *Daphnia pulex* (Cladocera) and *Brachionus calyciflorus* (Rotifera). *Hidrobiológica*, *25*(3), 411-415.

Rojas, M. L., Navarrete, N. A., Elías, G., & Contreras, G. (1999). Efecto de jugos vegetales sobre la producción de *Daphnia pulex* (Cladocera: Daphnidae) en condiciones de laboratorio. *Revista de Biología Tropical*, *47*(3), 429-435.

Romero Amador, L. (2021). Ajolotes, especies endémicas mexicanas en peligro de extinción. *Biología Y Sociedad*, 4(7), 10–19. <https://doi.org/10.29105/bys4.7-16>

Diario Oficial de la Federación (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario oficial de la federación. Recuperado de: [35.- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010.pdf](#)

Trejo-Albarrán, R., Gómez-Márquez, J. L., Granados Ramírez, J. G., Trujillo Jiménez, P., Castro Franco, R., Bustos Zagal, G., & Granjeno Colín, A. E. (2024). Cladóceros presentes en ecosistemas acuáticos de Morelos, México, con posibilidad de uso como alimento vivo. *Acta universitaria*, 34.

UNH Center for Freshwater Biology-University of New Hampshire (2025). Recuperado el 15 de diciembre 2025, de: <http://cfb.unh.edu/>

Villalobos, M. J., & González, E. J. (2006). Estudios sobre la biología y ecología de *Ceriodaphnia cornuta* SARS: Una revisión. *Interciencia*, 31(5), 351-357.

Zambrano, L., Valiente, E., & Vander Zanden, M. J. (2010). Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: Carpa (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City. *Biological Invasions*, *12*(9), 3061-3069.

Visto bueno

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'M' and 'D' followed by a horizontal line.

Dra. Monroy Dosta María del Carmen
(No. Económico 28906)

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'O' and 'C' followed by a horizontal line.

Dr. Ocampo Cervantes José Antonio
(Céd. Prof. 5244408)