


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**Dinámica de parásitos en una población de ajolote de Xochimilco (*Ambystoma
mexicanum*) del CIBAC, CDMX**

Presentadora del Servicio Social
Aline Fernanda Ogarrío Contreras
Matricula: 2152031664

Asesora Interna: Dra. Claudia Irais Muñoz García 
No. Económico: 36943

Lugar de realización:

Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco, UAM – Xochimilco
Laboratorio de Parasitología Veterinaria, Edif E, planta baja, UAM – Xochimilco

Fecha de inicio y termino:

10 abril del 2023 al 10 octubre del 2023

ÍNDICE

1. Resumen	3
2. Introducción	4
3. Planteamiento del problema y justificación	6
4. Objetivos	6
4.1 Objetivo General	
4.2 Objetivos específicos	
5. Antecedentes	7
6. Materiales y métodos	7
6.1 Ubicación del sitio de trabajo	
6.2 Población	
6.3 Toma y conservación de muestras	
6.4 Análisis coproparasitológico	
6.5 Análisis de datos	
7. Actividades realizadas	10
8. Metas alcanzadas	10
9. Resultados y discusión	11
9.1 Resultados	
9.2 Discusión	
10. Conclusión	14
11. Recomendaciones	15
12. Bibliografía	15

1. Resumen

En México el ajolote de Xochimilco es una especie endémica cuyo hábitat se ha reducido significativamente, lo que lo ha llevado a estar en riesgo de extinción. Además, la presencia de patógenos como virus, hongos, bacterias y parásitos también podrían ocasionar disminución de sus poblaciones o dificultades en su crianza en cautiverio; debido a lo anterior es importante identificarlos. En el presente objetivo del presente fue y cuantificar los parásitos presentes en las heces de ajolote de Xochimilco a lo largo de 6 meses en una población adulta cautiva del Centro de Investigación Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC). El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC) perteneciente a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Se analizaron muestras fecales de 58 individuos de ajolote de Xochimilco, organizados de manera individual durante un periodo de 6 meses continuos. Para analizar las muestras se realizó la prueba de tamizado, sedimentación por centrifugación y Faust (Faust, 1938). Inicialmente las muestras fueron filtradas a través de una malla, el material retenido de ella se sometió a una búsqueda de parásitos macroscópicos (helmintos) con ayuda del microscopio estereoscopio. Las estructuras parasitarias (huevos, quistes, ooquistes y/o larvas) encontradas fueron contabilizados por campo de observación. Una vez concluido el tiempo de estudio se realizó una base de datos en el programa Excel® donde se reunió toda la información por individuo a lo largo de seis meses. Se analizaron 251 muestras, pero no en todos los ejemplares existe seguimiento a lo largo de todos los meses. De los 58 ajolotes estudiados, 40 fueron hembras, 12 machos y seis cuyo sexo no pudo ser determinado. Las estructuras parasitarias identificadas y cuantificadas bajo el microscopio fueron ooquistes de coccidias, huevos tipo estrongilido, larvas y escasamente se observaron protozoarios. De estos últimos uno correspondió a *Trichodina* sp. y el otro a *Vorticella* sp. De las 251 muestras de heces, 11 de ellas dieron positivo a huevo de estrongilido (frecuencia del 4.8%). Otro parásito de interés fue la coccidia, de las 251 muestras observadas bajo el microscopio seis (frecuencia del 2.4%) fueron positivas y pertenecieron a cinco individuos Existieron otros dos parásitos identificados, ambos únicamente por la técnica de sedimentación, *Trichodina* sp y *Vorticella* sp. Conforme a los resultados obtenidos en el presente proyecto, se puede concluir que la dinámica

parasitaria en los ajolotes de Xochimilco aun es desconocida debido a la inconsistencia en la carga parasitaria obtenida en los resultados

2. Introducción

Desde el punto de vista biológico, México es considerado uno de los países con mayor biodiversidad debido a su fisiografía e historia geológica y climática, lo que favorece la existencia de una variada gama de condiciones que hacen posible la coexistencia de diversas especies, muchas de ellas endémicas (Espinosa y Ocegueda, 2008).

De hecho, con tan solo el 1.5% de la superficie terrestre del planeta y se estima que habita entre el 10 al 12% de las especies del mundo. A la fecha se conocen cerca de 65 millones de especies de invertebrados, 5,512 especies de vertebrados (representando alrededor del 10% de las conocidas en el mundo) y ocupa el cuarto lugar en anfibios albergando alrededor de 376 especies entre ranas, sapos, ajolotes y otros similares (Semarnat, 2018b). Los anfibios son un grupo importante debido a su amplia gama de hábitats acuáticos y terrestres, también tienen un papel importante como presas, depredadores y hospederos de algunos microorganismos (Cabrera et al., 2021).

En el grupo de los anfibios, se encuentra la familia Ambystomatidae, que agrupa a las salamandras del género *Ambystoma*, dentro de las cuales se encuentra el ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*). Esta especie se caracteriza por ser neoténica, es decir, conservan sus rasgos juveniles, como la retención de branquias externas, una cola y la ausencia de párpados, pero sí alcanzan la madurez sexual (Molina, 2010). Su sistema óseo se encuentra constituido principalmente por cartílago y un sistema de excreción amoniotélico (Zapata y Solis, 2013).

En México el ajolote de Xochimilco es una especie endémica que habitaba en todo el sistema lagunar que existía en el valle de México en el siglo XVI, desde el lago de Texcoco, lago de Xochimilco, lago de Chalco, con sus conexiones en el lago de

Zumpango y el lago de Xaltocan, pero en la actualidad su hábitat se ha reducido significativamente (Vázquez-Carlos, 2012). La palabra ajolote proviene del náhuatl “axolotl” que significa “perro de agua”, “monstruo de agua” (Molina, 2010), “gemelo de agua” o “juguete de agua” (Mena y Servin, 2014).

El ajolote de Xochimilco se encuentra en grave riesgo de extinción según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturales (UICN, 2023) debido al crecimiento de la zona urbana, la gestión del drenaje, la contaminación de lagos, el desarrollo agrícola, la sobreexplotación, la captura como adquisición para mascotas, la introducción de especies invasoras y el cambio climático (SEMARNAT, 2018a). Además, probablemente la presencia de patógenos como virus, hongos, bacterias y parásitos causantes de enfermedades también ocasionan disminución de sus poblaciones (Kraus, 2009) o dificultades en su crianza en cautiverio. Dentro del grupo de los parásitos, existen algunos registros para el género *Ambystoma*, como los helmintos y protozoarios *Costia necatrix*, *Trichodna*, *Lernea*, *Hexamita Opalina*, *Megalodiscus temperatus*, *Gorgoderina attenuata*, *Hedruris siredonis*, *Rhabnodias*, *Capillaria*, *Entamoeba*, *Proteromonas*, *Chilomastix*, *Eustrongylides*, *Dactylogyrus* y *Gyrodactylus* (Vazquez, 2012).

3. Planteamiento del problema y justificación.

Se sospecha que la infección por parásitos en el ajolote de Xochimilco podría derivar en pérdida del peso, inquietud, retraso en el crecimiento, meteorismo intestinal, coloración y comportamiento anormales. Sin embargo, se desconoce si dichas patologías son ocasionadas por una o más especies de parásitos y también se desconoce si la presencia de dichos parásitos varía a lo largo del tiempo. Debido a lo anterior es importante identificar a los parásitos presentes en ajolotes, cuantificarlos e identificar sus variaciones a lo largo del tiempo, preferentemente a través de técnicas no invasivas como el análisis de heces, ya que dicha información ayudará a conocer las repercusiones de los parásitos en la salud de estos y así mismo será información de apoyo para la conservación y manejo de la especie en cautiverio.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Identificar y cuantificar los parásitos presentes en las heces de ajolote de Xochimilco a lo largo de 6 meses en una población adulta cautiva del Centro de Investigación Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC)

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la presencia o ausencia de parásitos en una población de ajolote de Xochimilco mediante análisis coproparasitológicos
- Cuantificar los parásitos en las heces positivas
- Analizar por especie de parásito su dinámica a lo largo de 6 meses

5. Antecedentes

Los ajolotes al igual que otros animales acuáticos en cautiverio pueden padecer de diversas enfermedades, las cuales podrían aparecer asociadas a diversos factores, como: el estado del agua, el tipo de alimentación, la calidad del alimento, las instalaciones del acuario y el estrés (Mena y Servín, 2014). Dichos factores pueden cambiar a lo largo del tiempo, por lo que es relevante identificar si existe o no, y si hay asociación entre ellos y la presencia y cantidad de parásitos.

Dentro de las enfermedades parasitarias más comunes están en primer lugar los protozoarios como *Opalina* spp. *Costia necatrix*, *Balantidium* spp. *Proteromonas* spp. *Henneguya* spp. y *Protoopalina* spp. Seguidos de los nematodos intestinales como *Hedruris siredonis*, *Falcaustra chabaudi*, *Cosmocercoides dukae*, *Macroderoididae* sp. (Álvarez et al., 2014) *Megalobatrachonema elongata* o *Chabaudgolvania* spp y algunas especies pulmonares causantes de neumonía como *Rhabdias*, *Capillaria* y *Entamoeba*, (Mena y Servín, 2014). Existen infecciones por parásitos como *Rhabdias* y *Strongyloides* en las que la muerte del animal se ha reportado cuando alcanzan niveles de hiperinfección (Mena y Servín, 2014).

Además, en la microbiota normal del tracto gastrointestinal de los ajolotes se encuentra un gran número de parásitos como nematodos, flagelados, ciliados u opalinidos, los cuales pueden encontrarse sin causar daño aparente en el organismo. Sin embargo, es posible que algunas de estas especies ocasionen alguna patología pudiendo afectar y/o poner en riesgo la salud del individuo, bajo situaciones de estrés o inmunodepresión, lo que podría traer consecuencias a la salud de los anfibios (Mena y Servín, 2014).

6. Materiales y métodos

El presente fue un estudio observacional, prospectivo, transversal y descriptivo

6.1 Ubicación del sitio de trabajo

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuicolas de Cuemanco (CIBAC) perteneciente a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. ubicado en Antiguo Canal Cuemanco 3, Pista Olímpica Virgilio Uribe, Xochimilco, 16034 Ciudad de México, CDMX. Localizado 19°15' latitud norte y 99°06' longitud oeste, con clima templado húmedo, con una temperatura anual promedio de 16.2°C (Vázquez-Carlos, 2012).

6.2 Población

Se analizaron muestras fecales de 58 individuos de ajolote de Xochimilco, organizados de manera individual durante un periodo de 6 meses continuos.

Cada ajolote se mantuvo en una caja de plástico con aproximadamente 8 litros de agua filtrada del humedal local. Debido a que a inicios del proyecto la UAM Xochimilco atravesó por un paro indefinido que inicio el 10 marzo 2024 y duro aproximadamente 3 meses, las cajas se limpiaron una vez cada tercer día. Los ajolotes se alimentaron *ad libitum* con *Tubifex* sp. vivo, que fue lavado con agua corriente y filtración constante previamente a ser suministrado, la medida del alimento suministrado fue de 1.2

gramos (1/2 cucharada) aproximadamente, nuevo alimento se suministró una vez que fue consumido o cuando se vio un deterioro de este. Una vez levantado el paro, la inspección de los acuarios se realizó de lunes a viernes.

6.3 Toma y conservación de muestras

Las muestras de heces se comenzaron a recolectar a inicios de marzo 2023, cuando comenzó el paro de la UAM se recolectaron muestras cada tercer día, estas se conservaron en un envase de plástico o de vidrio con formol bufferado al 10%, mantenidas a temperatura ambiente hasta que se procesaron en el laboratorio. Una vez levantado el paro, la toma y conservación de muestras se realizó todos los días, ninguna muestra fue conservada en fresco.

6.4 Análisis coproparasitoscópicos

Para analizar las muestras se realizó la prueba de tamizado, sedimentación por centrifugación y Faust (Faust, 1938). Inicialmente las muestras fueron filtradas a través de una malla, el material retenido de ella se sometió a una búsqueda de parásitos macroscópicos (helminetos) con ayuda del microscopio estereoscópico. Los helminetos encontrados fueron separados, contados y fijados en alcohol al 96 en viales de vidrio, fueron etiquetados y almacenados a temperatura ambiente. Posteriormente el material filtrado se colocó en tubos cónico de 15 ml de capacidad, estos fueron centrifugados entre 10 y 15 minutos a 2500 rpm, cuando se retiraron de la centrifuga los tubos se decantaron de una sola intención, el botón de la muestra restante se resuspendió y con ayuda de una pipeta se tomó una gota del sedimento para revisarla entre un porta y cubreobjetos bajo el microscopio utilizando los objetivos de 10 y 40 X. Cuando la lectura de la muestra sedimentada finalizó, se agregó solución de alta densidad (solución saturada de NaCl 1.2 s. g) hasta alcanzar los 15 ml de capacidad del tubo, logrando la formación de un menisco sobre el cual se colocó un cubreobjetos, se dejó reposar la muestra durante 5 minutos aproximadamente, se recuperó el cubreobjetos posterior al tiempo de espera y se colocó en un portaobjetos que se revisó bajo el microscopio en los objetivos 10 y 40 X.

Las estructuras parasitarias (huevos, quistes, ooquistes y/o larvas) encontradas fueron contabilizados por campo de observación.

6.5 Análisis de datos

Se calcularon las frecuencias generales y por tipo de parásito, además de realizar su cálculo mensual y a lo largo de todo el estudio. Se realizaron gráficas para observar la dinámica de parásitos en general y por tipo de parásito.

7. Actividades realizadas

Debido al paro indefinido las actividades de limpieza, recolectado y conservación de muestras tuvo que ser modificado como se menciona en el apartado 6.2 y 6.3, posterior al levantamiento del paro, las actividades se realizaron de lunes a viernes.

Así también el procesamiento y lectura de muestras se vio suspendido, una vez levantado el paro el procesamiento y la lectura se realizo como se menciona en el apartado 6.4 sobre análisis coproparasitoscópico. Cada muestra recolectada paso diferentes procesos para su lectura, siendo estas el tamizado, la centrifugación y la técnica de Faust; iniciando con una búsqueda de helmintos, los cuales fueron separados y conservados en viales con alcohol al 96, posteriormente se realizaron los diferentes procesamientos y lecturas ya descritos en dicho apartado.

8. Metas alcanzadas

- Obtuve competencias para llevar a cabo el mantenimiento de ejemplares de ajolote de Xochimilco bajo cuidad profesional.
- Logré la pericia para realizar la colecta y conservación de muestras biológicas (heces) de salamandras acuáticas.
- Adquirí habilidades para realizar el diagnóstico de parásitos en heces del ajolote de Xochimilco mediante análisis coproparasitoscópico.

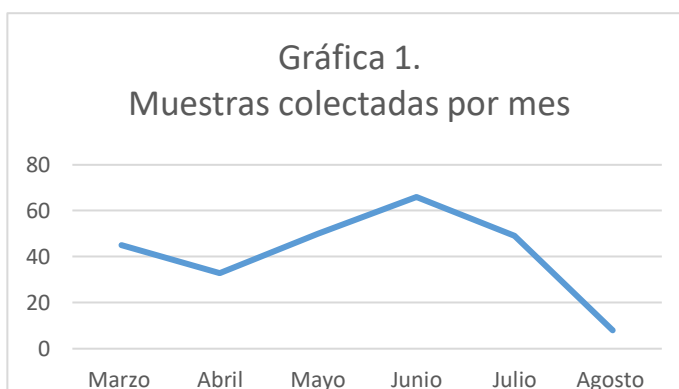
- Desarrolle experiencia para la cuantificación de estructuras parasitarias en las heces positivas.
- Alcance destreza para la determinación morfométrica de parásitos del ajolote de Xochimilco a nivel de grupo, familia y género.
- Integre conocimientos de campo con aquellos obtenidos de referencias bibliográficas sobre los parásitos presentes en el ajolote de Xochimilco.

9. Resultados y Discusión

9.1 Resultados

Una vez concluido el tiempo de estudio se realizó una base de datos en el programa Excel® donde se reunió toda la información por individuo a lo largo de seis meses. Cabe mencionar que durante el tiempo en el que se realizó el estudio la población sufrió algunas bajas, por lo que se analizaron 251 muestras, pero no en todos los ejemplares existe seguimiento a lo largo de todos los meses. De los 58 ajolotes estudiados, 40 fueron hembras, 12 machos y seis cuyo sexo no pudo ser determinado.

Los meses con mayor presencia de muestras fueron: junio con 66 muestras, mayo con 50 muestras y julio con 49 muestras; el mes con menor número de muestras fue agosto, en el que solo se recolectaron 8 muestras. En la gráfica 1 se muestra la dinámica de colecta de muestras a lo largo de los meses.



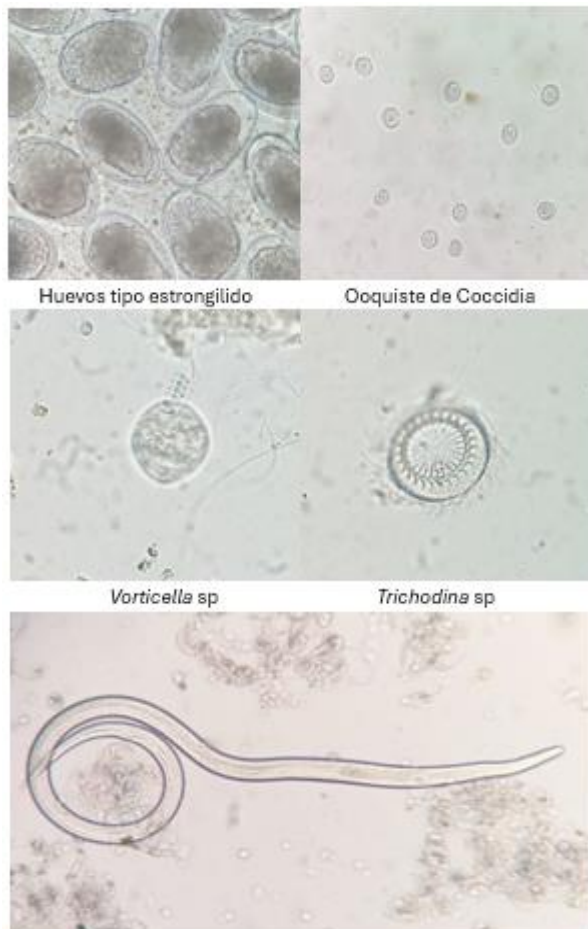


Imagen 1: Estructuras parasitarias identificadas.

Las estructuras parasitarias identificadas y cuantificadas bajo el microscopio fueron ooquistes de coccidias, huevos tipo estrombilido, larvas y escasamente se observaron protozoarios. De estos últimos uno correspondió a *Trichodina* sp. y el otro a *Vorticella* sp. (Imagen 1)

De las 251 muestras de heces, 11 de ellas dieron positivo a huevo de estrombilido (frecuencia del 4.8%). Estas muestras correspondieron a 8 individuos de ajolote, 6 hembras y 2 machos. Con respecto a la cuantificación de estos, por medio de la técnica de flotación, el rango fue de 1 a 20 huevos, con una media de 4.6 huevos por individuo. Y las larvas encontradas (Imagen 1) tuvieron un rango de 1 a 3 larvas, y estas se encontraron en solo dos individuos. Y para las muestras cuantificadas por la técnica de sedimentación el rango de huevos fue de 1 a 21 huevos, con una media de 7.5 huevos. Cabe mencionar que 6 individuos fueron positivos a huevo estrombilido por ambas técnicas, mientras que los restantes solo fueron positivos por la técnica de

A lo largo del estudio el promedio de muestras analizadas por ajolote fue de 4.3. Sin embargo, existió un ejemplar en el que se lograron coleccionar y analizar 13 muestras, seguido de uno con 10 muestras, otro con 9 muestras y tres individuos con 8 muestras cada uno.

Del total de muestras fecales analizadas, se lograron recuperar helmintos de cuatro muestras y en cada una de ellas se encontró un helminto, todos ellos nematodos adultos.

flotación. Para el parásito estrombilido, la mayor positividad ocurrió en el mes de Julio, con 8 muestras positivas de las 12 totales.

Otro parásito de interés fue la coccidia, de las 251 muestras observadas bajo el microscopio seis (frecuencia del 2.4%) fueron positivas y pertenecieron a cinco individuos. Su cuantificación por la técnica de sedimentación tuvo un rango de 1 a 928 ooquistes, con una media de 379. Solo cuatro de los cinco individuos fueron positivos por esta técnica. Y para la cuantificación por la técnica de flotación el rango fue de 112 a 1376 ooquistes, con una media de 572.3. Solo 3 de los 5 individuos fueron positivos por esta técnica. El mes con mayor presencia de este parásito fue marzo con 3 muestras positivas.

Existieron otros dos parásitos protozoarios, ambos encontrados únicamente por la técnica de sedimentación, que fueron identificados como *Trichodina* sp y *Vorticella* sp. En el caso de *Trichodina* dos ejemplares de ajolote fueron positivos, con una sola estructura observada. Y para *Vorticella* sp. nueve ejemplares de ajolote fueron positivos, cuyo rango de cuantificación fue de 1 a 3, con una media de 1.6 estructuras por muestra positiva.

Finalmente, existieron tres individuos que presentaron dos tipos de parásitos a la vez, cuyas combinaciones fueron estrombilido y coccidia, estrombilido y *Vorticella* sp, y coccidias y *Vorticella* sp.



9.2 Discusión

La presente investigación se centró en la determinación de las especies parasitarias presentes en esta población de ajolote, sin embargo, la búsqueda en la literatura muestra que la información sobre las enfermedades que ocasionan es inexistente hasta nuestro conocimiento. Es así que, aunque sí existen parásitos en esta población, su papel dentro de los individuos es desconocido. Respecto a esto Mena y Servín (2014) señalan que existe una gran variedad de parásitos, los cuales pueden formar parte del microbiota normal del tracto gastrointestinal, pero bajo situaciones de estrés o inmunodepresión podrían ocasionar efectos negativos en la salud de los ajolotes; además, no hay estudios que indiquen cuál sería la carga parasitaria para que se vea alguna repercusión en el organismo del ajolote.

Así también Mena y Servín (2014) mencionan que las enfermedades parasitarias de diversos animales acuáticos bajo cuidado humano profesional, como los del presente, pueden derivar de factores como: la calidad del agua, el tipo de alimento, la calidad y procedencia del alimento, las instalaciones del acuario y el estrés, por lo que es necesario realizar futuros estudios que tomen en cuenta dichas variables.

Es necesario continuar los esfuerzos de conservación del ajolote de Xochimilco, debido a su importancia cultural, como bioindicador y como especie bandera (Vázquez-Carlos, 2012). Por lo que es importante continuar los esfuerzos de investigación que ayuden a comprender la dinámica que pueden tener ciertos parásitos y que repercusiones que pueden traer en los ajolotes a lo largo del tiempo.

10. Conclusiones

Conforme a los resultados obtenidos en el presente proyecto, se puede concluir que la dinámica parasitaria en los ajolotes de Xochimilco aun es desconocida debido a la inconsistencia en la carga parasitaria obtenida en los resultados, quizá debido a el uso de dos formas de fijación de las muestras, frescas y fijadas en formol.

A pesar de las diferentes técnicas realizadas para la lectura de las muestras, en muchas ocasiones los ajolotes solo dieron positivo una vez a algún parásito, por lo que es difícil determinar la dinámica de estos ya que su aparición fue esporádica y/o quizás asociada a un estado de depresión inmunológica. Otro factor a tomar en cuenta es la espera que se tuvo para el procesamiento y lectura de muestras, porque es posible que existiera pérdida y deformación de estructuras parasitarias en las muestras conservadas en formol. Lo que dificulta la comparación de los resultados obtenidos en las muestras procesadas en fresco y las fijadas en formol.

11.Recomendaciones

Debido a que durante el estudio en la Universidad hubo un paro de aproximadamente 3 meses las muestras se mantuvieron en formol, esto pudo haber repercutido negativamente en la conservación de algunos parásitos, sobre todo protozoarios ciliados. Por lo que es recomendable que en futuros estudios se procesen las muestras fecales lo más fresca posibles, lo que permitirá evitar pérdida o alteración de las estructuras parasitarias.

12.Bibliografía

Álvarez, L.O; Herrerías, Y; Huacuz, E.D; y Álvarez. M.A. (2014). Caracterización de la Infección Parasitaria en *Ambystoma andersoni* Krebs y Brandos, 1984 en la Laguna de Zacapu, Michoacán, México-resumen. *Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional*, CIMAFCENC, 10(2), 187-188.

Cabrera, G.E; Papes, M; y García, P.L. (2021). Research on helminths from Mexican amphibians: Gaps, trends, and biases. *Journal of Helminthology*, 95, 1-13. <http://doi.org/10.1017/S0022149X21000614>

Espinosa, D., Ocegueda, S., Aguilar, C., Flores, O., Llorente-Bousquets, J., & Vázquez, B. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. *Capital natural de México*, 1, 33-65.

Kraus, F. (2009). Global trends in Alien Reptiles and Amphibians. *Aliens: The Invasive Species Bulletin*, 28, 113-118. Molina, V. A. (2010). El Ajolote de Xochimilco. *Ciencia*, 98, 54-59.

Mena-González, H. y Servín-Zamora, E. (2014). Manual Básico para el Cuidado en Cautiverio del Axolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*). Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/manual_axolotes.pdf

Molina, V. A. (2010). El Ajolote de Xochimilco. *Ciencia*, 98, 54-59.

SEMARNAT. (2018a). Programa de Acción para la Conservación de las Especies *Ambystoma* spp, SEMARNAT/CONANP, México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/444128/PACE_Ambystoma2.pdf

Ultima fecha de consulta 09 de marzo 2023.

SEMARNAT. (2018b). México, diversidad que asombra. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mexico-biodiversidad-que-asombra> Ultima fecha de consulta 09 de marzo de 2023.

Zapata, G.C; y Solís, J.G. (2013). Axolotl: El Auténtico Monstruo del Lago de Xochimilco, *KUXULKAB'*, 13(6), 41-46.

Vázquez-Carlos, A. (2012). Medicina preventiva en el Ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*) Informe de servicio social, Universidad Autónoma Metropolitana.