



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

**“Técnicas de conservación aplicadas al manejo, cuidado y
conservación de ejemplares: Una herramienta para el estudio y preservación
de la biodiversidad”**

QUE PRESENTA LA ALUMNA:

SORIANO MORA KARLA PAOLA

Matrícula: 2192029282

ASESORES:

Dra. María del Carmen Monroy Dosta. UAM-X

No Económico: 28906

Departamento El Hombre y su Ambiente

Laboratorio de Análisis Químico del Alimento Vivo – UAM-X

Mtra. en C. Julieta Vargas Cuenca. UNAM

Cédula profesional - 3588187

Instituto de Biología

Colección Nacional de Mamíferos - UNAM

Resumen

Las colecciones biológicas son acervos de datos que representan el patrimonio natural de un país o una región, se conforman por ejemplares de especies provenientes de un lugar y tiempo en particular. Para la creación y mantenimiento de una colección biológica se requiere aplicar distintas técnicas que permitan el cuidado, manejo y conservación de los ejemplares de interés. Sin embargo, existe poca información con respecto a las numerosas técnicas de conservación que pueden ser empleadas. En este trabajo se presentan algunas de las técnicas empleadas en colecciones mastozoológicas. Las técnicas con las que se trabajó, fueron; pieles rellenas, curtido de pieles, osteotecnia, diafanización y conservación en alcohol al 70%.

Se prepararon un total de 73 ejemplares de mamíferos de diferentes especies: 38 piel y esqueleto (PE), 33 diafanizados (DIAF) y 2 cráneo (SC) utilizando técnicas de conservación en seco y en líquido, con el objetivo de asegurar la durabilidad de las piezas. También, se apoyó en las actividades de limpieza biológica de los ejemplares en el dermestario. De acuerdo con el trabajo realizado se pudo actualizar la nomenclatura del orden Chiroptera, en cuanto a la limpieza biológica con derméstidos se pudo observar que es una herramienta útil debido a los bajos costos y fácil mantenimiento, sin embargo, se recomienda el uso de capas de algodón para evitar el desgaste excesivo de los ejemplares. Con relación a la técnica de diafanización, la transparentación y tinción resultó más efectiva en ejemplares frescos, ya que los ejemplares que llevaban tiempo almacenados en alcohol o formaldehído no permitieron la transparentación y tinción adecuada. Si bien los resultados de este proyecto contribuyen al conocimiento sobre las técnicas de conservación de ejemplares para su exhibición, se requiere seguir ampliando la información para generar protocolos específicos que mejoren la conservación de los especímenes de interés, sobre todo por la importancia de las colecciones biológicas como herramienta para la conservación, la divulgación científica, el cuidado y respeto a la biodiversidad.

Palabras Clave

Biodiversidad, CNMA, colecciones biológicas, mamíferos, técnicas de conservación.

INDICE

Introducción	4
Lugar de realización.....	5
Marco institucional.....	6
Misión de la institución.....	6
Visión de la institución.....	6
Compromiso Social.....	7
Objetivo general de las actividades realizadas.....	7
Objetivos de las actividades realizadas	7
Descripción específica de las actividades realizadas.....	8
<i>Apoyo a las actividades de limpieza biológica en el dermestario</i>	<i>9</i>
<i>Técnicas de conservación empleadas.....</i>	<i>12</i>
Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.....	20
Bibliografía	21
Anexos	24
Visto bueno	25

Introducción

Las colecciones biológicas son acervos de ejemplares representativos de la biodiversidad de una región en particular, siendo de utilidad para el campo de la investigación biológica, estudios de taxonomía, biogeografía, diversidad genética, filogenética, sistemática, ecología, evolución, entre otras (Palomera-García *et al.*, 2015; UACJ, 2016).

Debido a que son un reservorio importante de diversas especies, fungen como una base para la conservación de la biodiversidad mexicana, permiten la identificación y monitoreo de cambios en la distribución de las especies a lo largo del tiempo, que puede ser provocada por la pérdida y modificación del hábitat, por causas diversas (contaminación, invasiones biológicas, cambio climático), lo que posibilita el desarrollo de proyectos de conservación y desarrollo sustentable de la diversidad biológica; también, permiten la elaboración de bases de datos para el almacenamiento de grandes volúmenes de información, lo que facilita el acceso a información confiable, actualizada y de fácil acceso (Suarez y Tsutsui, 2004; Plascencia *et al.*, 2011; CONABIO, 2016).

Actualmente existen pocas colecciones biológicas consolidadas en el país, siendo la Ciudad de México el estado con el mayor número de colecciones establecidas, con 36 colecciones zoológicas de un total de 110 en el país, de las cuales el 53.6% corresponden a colecciones de uno o varios grupos de vertebrados, solo el 9.15% correspondiente a mamíferos, siendo una de las más importantes, la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA), del Instituto de Biología. Sin embargo, las colecciones presentan diversas problemáticas como la falta de apoyo institucional, falta de especialistas, de personal técnico, de equipo de cómputo, de materiales para la curación, falta de mobiliario, entre otras, lo que genera que haya un retraso en la preparación, incorporación y catalogación de nuevos ejemplares (Llorente, 1999). Según Nieto *et al.* (2023), a pesar de la importancia que representan las técnicas de conservación para el mantenimiento de las colecciones biológicas, existe poca información sobre las mismas.

Debido a lo anterior, el presente servicio social es una contribución al conocimiento en el desarrollo de técnicas de conservación de ejemplares de mamíferos, para su ingreso a la colecciones biológicas.

Lugar de realización

Las actividades correspondientes al servicio social se llevaron a cabo en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) perteneciente al Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM), que se encuentra ubicada dentro de las instalaciones del Pabellón Nacional de la Biodiversidad, con dirección en Cto. Centro Cultural, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX (Figura 1).

La Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) fue fundada en el año de 1947; es patrimonio nacional, cuenta con un certificado de acreditación por parte de la “American Society Mammalogist”(ASM) y se encuentra avalada ante la SEMARNAT, la cual le otorga su prestigio y validez. . Su misión es “el descubrimiento, descripción y documentación sistematizada de la biodiversidad, realizando investigación científica sobre su origen y mantenimiento, su composición, distribución e interacciones, y su conservación y aprovechamiento sostenible para el bienestar de la sociedad” (IBUNAM, 2023).

Es una de las colecciones más antiguas, grandes y con mayor importancia en el país y a nivel América Latina, cuenta con 454 especies (89.5 %) con distribución en México, con respecto a las 522 reportadas en la literatura (Hortelano-Moncada *et al*, 2006).



Figura 1. Mapa de ubicación de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) (Google Maps).

Marco institucional

El Instituto de Biología es una de las más grandes y complejas entidades de la investigación científica, cuenta con 5 unidades académicas cada una con una jefatura de unidad y adicionalmente cuenta con entidades que tienen líneas de trabajo propias y distintivas, incluyendo las Colecciones Biológicas Nacionales a cargo del departamento de zoología, permitiendo ampliar el conocimiento de la biodiversidad e impulsa las técnicas para la investigación en sistemática y taxonomía. (IBUNAM, 2024)

Misión de la institución

Llevar a cabo el descubrimiento, descripción y documentación sistematizada de la biodiversidad, realizando investigación científica sobre su origen y mantenimiento, su composición, distribución e interacciones, y su conservación y aprovechamiento sostenible para el bienestar de la sociedad. Albergar las Colecciones Biológicas Nacionales, custodiando, enriqueciendo y estudiando sus acervos, incluyendo sus datos asociados. Contribuir sustantivamente en la formación de recursos profesionales de alto nivel, y participar en la comunicación pública del conocimiento, con el propósito de contribuir a la comprensión y conservación de la diversidad biológica. (IBUNAM, 2024)

Visión de la institución

Consolidar al IB como una institución líder y referente a nivel mundial en la investigación sobre la biodiversidad con base en sus competencias y

recursos actuales, incorporando y fortaleciendo los componentes analíticos y sintéticos de frontera, y utilizando la biota mesoamericana como modelo para comprender los procesos evolutivos asociados al origen y mantenimiento de la biodiversidad, fomentando su conservación y uso sostenible para el bienestar de la sociedad. Esta visión científica está fundamentada en la combinación excepcional de tres atributos distintivos del IB: la composición y competencias de su planta académica; las Colecciones Biológicas Nacionales; y estar asentado en un foco mundial de biodiversidad. (IBUNAM, 2024)

Compromiso Social

Realizar investigación, docencia y extensión de la cultura (IBUNAM, 2024).

Objetivo general de las actividades realizadas

Implementar técnicas de conservación para el cuidado, manejo y conservación de ejemplares, como una base para el estudio y conservación de la biodiversidad.

Objetivos de las actividades realizadas

- Captura de ejemplares en campo.
- Identificar y etiquetar especímenes acordes a claves y guías taxonómicas para su posterior catalogación.
- Limpiar especímenes con colonias de derméstidos (*Dermestes spp.*)
- Aplicar técnicas de conservación específicas para asegurar la durabilidad de las piezas mastozoológicas.
- Ingresar ejemplares a la colección.
- Documentar el impacto de las colecciones biológicas sobre la conservación de la biodiversidad mexicana y la educación ambiental a través de la literatura, programas educativos y de investigación existentes.

Descripción específica de las actividades realizadas

Los especímenes utilizados en este proyecto, fueron recolectados previamente y mantenidos en congelación en la CNMA hasta su procesamiento en esta investigación.

Los especímenes fueron identificados en campo, de acuerdo a las claves dicotómicas propuestas por Álvarez-Castañeda *et al.* (2015). Una vez en las instalaciones de la colección, se rectificó la identificación y actualización de nomenclatura por medio de la guía virtual de referencia taxonómica y geográfica por Wilson *et al.*, (2005).

Se actualizó la nomenclatura de ejemplares del orden Chiroptera (piel y cráneo) en una base de datos y posteriormente los ejemplares fueron acomodados en charolas, ordenados por género y especie para su posterior ingreso a la colección (Fig. 2).



Figura 2. Acomodo de ejemplares por género y especie.

La identificación se realizó con base en las características morfológicas de los ejemplares, entre las cuales destacan la coloración del pelaje, la hoja nasal, la cola y uropatagio, la estructura del cráneo y dientes (Fig.3).



Figura 3. Vista lateral y ventral del cráneo de ejemplar del orden Chiroptera vista a través de estereoscopio.

Alvarez-Castañeda *et al.* (2017) menciona que los problemas taxonómicos y nomenclatoriales son frecuentes en la sistemática, por lo que constantemente cambian en función de nueva información e interpretación de los datos; Es por eso que es importante el manejo adecuado y conservación de estas estructuras, ya que contienen información relevante para la generación y rectificación de datos. Considerando que este orden representa aproximadamente el 20% de todas las especies de mamíferos, es necesario la actualización constante y periódica de la taxonomía para no generar confusiones al momento de consultar los ejemplares.

Apoyo a las actividades de limpieza biológica en el dermestario

Se anexaron nuevos individuos a la colonia de derméstidos (*Dermestes* spp.) provenientes del dermestario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), los cuales se depositaron debidamente etiquetados en un recipiente de plástico con la capacidad de contener el volumen de la colonia y su alimentación complementaria (pedazos de carne, ejemplares en descomposición) (Fig. 4)



Figura 4. Contenedor de la colonia de derméstidos con su dieta complementaria y piezas a limpiar.

Por otro lado, se implementaron distintos métodos para optimizar la limpieza biológica; En un recipiente de plástico acorde al volumen y número de piezas a procesar, se colocó una cama de salvado de trigo, seguido de recipientes más pequeños para contener por separado el material a limpiar, etiquetado debidamente para evitar que se confundan las piezas, después se colocaron a los derméstidos y se rociaron con agua para mantener la hidratación de hábitat.

Se utilizaron variaciones en el orden de acomodo de los materiales en muestras de pequeño a mediano tamaño (Orden Chiroptera y Rodentia), esto con el fin de experimentar que acomodo podría ser el más adecuado para optimizar el proceso de limpieza biológica (Fig. 5).

Los resultados fueron similares en los distintos acomodados, sin embargo, a pesar de que el ejemplar del acomodo número 1 (Fig. 5) fue el que resultó descarnado un menor periodo de tiempo, este también fue el que presentó un mayor deterioro ya que los huesos comenzaron a fracturarse (Fig. 5.1). Este método de limpieza resulta útil debido a los bajos costos y fácil mantenimiento.



Figura 5 y 5.1. Ejemplares del orden Chiroptera con distintos acomodos: 1) Solo el ejemplar, 2) algodón y ejemplar, 3) algodón, ejemplar y algodón.

La elección del salvado de trigo como sustrato fue debido a que este está constituido de las capas externas del grano, conteniendo hasta 18% en peso de proteínas, siendo una fuente de energía importante, además, este tiene una eficiencia proteica, la cual contribuye al valor biológico y nutricional de la colonia de derméstidos (Chaquilla-Quilca *et al.*, 2018),

Sánchez (2018) recomienda el uso de capas de algodón de entre 5 a 8 cm ya que los insectos forman galerías que utilizan como sitio para pupar, también mantiene gran parte de los residuos y excrementos por debajo, lo cual explica porque el ejemplar con acomodo 1 (Fig. 6) al no tener esta capa “protectora”, presentó un deterioro.

En etapas avanzadas de la descomposición de un cadáver, los derméstidos consumen tejido muscular seco y, en ausencia de otros nutrientes, el tejido esponjoso, pudiendo dejar marcas, es por eso que es importante evitar en la medida de lo posible que los huesos se encuentren fracturados, o en su defecto, dejarlos por periodos muy largos de tiempo (dependiendo del tamaño del ejemplar), ya que los derméstidos pueden cavar canales para depositar sus huevos y construir cámaras puparias (Fernández *et al.*, 2021) (Fig. 6)



Figura 6. 1) Ejemplar de acomodo número 1 deteriorado por la falta de capa protectora (algodón) y 2) canales construidos en algodón.

Técnicas de conservación empleadas

En cuanto a las técnicas de conservación empleadas, se prepararon un total de 73 ejemplares: 38 piel y esqueleto (PE), 33 Diafanizados (DIAF) y 2 solo cráneo (SC), en su mayoría especímenes pertenecientes a los órdenes Chiroptera, Rodentia, Carnivora y Lagomorpha.

Para la técnica de pieles rellenas, se retiró la piel del ejemplar con un pequeño corte en la parte ventral evitando perforar el peritoneo y cortar los cartílagos de las orejas, nariz y la piel de los párpados, las extremidades derechas son cortadas por el hueso a la altura de las muñecas y tobillos, o en el caso del orden Chiroptera, a la altura del hombro (Fig. 7)

Posteriormente se retiró el exceso de tejido blando que pudiera haber quedado adherido a la piel (Fig. 7).

Una vez limpio se rellenó con una sola pieza de algodón para posteriormente suturar, piel de la cola y de las extremidades, se rellena con un alambre acorde al calibre de estas. Por último, se cosió la boca y la apertura por la que se sacó el cuerpo del ejemplar para después fijarlo con alfileres, he ingresarlos a la campana de extracción, de manera que, al

secarse la piel, tome una forma encogida para evitar que se dañen las estructuras al momento de su ingreso a la colección. (Fig 7)



Figura 7. Proceso de rellenado de pieles, 1) retiro de la piel, 2) limpieza y relleno de la piel, 3) y 4) fijar con alfileres y 5) dejar secar en campana de extracción.

Para la técnica de esqueletización, se preparó un ejemplar de *Canis lupus familiaris*, el cual se encontraba congelado (se desconoce el tiempo exacto). Como complemento de los diversos métodos de limpieza para la remoción de tejidos blandos, se utilizó la maceración en agua caliente (cocción) para el posterior descarte manual, seguido del ingreso de las piezas al dermestario; la fusión de las técnicas resultó ser una herramienta eficiente para la limpieza de los huesos; también se blanquearon ligeramente con agua oxigenada (H_2O_2) al 50% disuelta en agua, esto para mejorar la apariencia y el color (Fig. 8).



Figura 8. Proceso de 1) descongelado 2) desarticulación, 3) limpieza manual 4) limpieza biológica, 5) Blanqueamiento y 6) montado.

Simmons *et al.* (2005), mencionan “El principio de lo menor”, lo cual se refiere a que el método de limpieza debe ser corto y con la menor cantidad de reactivos y siempre y cuando se necesite llevar a cabo el tratamiento de limpieza, ya que el agua al interactuar con las proteínas y minerales del hueso causa daño e inestabilidad, usualmente solo se realiza para huesos de exhibición.

El ejemplar no pudo ser montado por falta de tiempo y material, pero se mantuvo desarticulado lo cual no le resta valor a la pieza.

También se conservaron muestras de tejido blando de estos ejemplares (músculo) en alcohol al 70% para estudios de DNA (Fig. 9).



Figura 9. Muestra de tejido blando conservada el alcohol al 70%

Las sustancias más utilizadas para la conservación en medio líquido son el formaldehído, la glicerina, y el alcohol etílico, ya que inhiben el crecimiento de microorganismos, sin embargo, El formaldehído es el fijador y conservante más utilizado, a pesar de tener un bajo costo y rápida penetración tisular, este es considerado como una sustancia cancerígena y teratogénica (Coelho *et al.*, 2021).

La piel de la cabeza y el lomo del ejemplar de *Canis lupus familiaris* y la piel completa de un ejemplar de *Didelphis virginiana* se procesaron por curtiembres químicos, solo se pudo rescatar la piel de la cabeza del perro debido a que la piel del lomo llevaba ya mucho congelada, esta comenzó a perder parches de pelo, el cual se quería conservar en la piel; Posterior al curtido, las pieles se engrasaron y estiraron para darles flexibilidad (Fig. 10).



Figura 10. Proceso de curtiembre de pieles: 1) retiro de piel, 2) y 3) limpieza del tejido blando, 4) Proceso de curtiembre química (ácidos y sulfatos), 5) engrasado, 6) secado, 7) estirado y 8) resultado final.

Quevedo et al. (2005). Señalan que las pieles pueden ser tratadas con gran variedad de agentes de curtido, los curtidos con materiales sintéticos no son recomendados para usar en los museos debido a que los curtiembres son muy abrasivos y pueden dañar la piel si no se hace un buen uso de ellos; entre más grande sea la piel se recomienda que se quede totalmente abierta, ya que esto facilita el almacenamiento.

Se desarrolló la técnica de diafanización simple con rojo de alizarina ($C_{14}H_7NaO_7S$) en distintos ejemplares, entre ellos se destacan 2 embriones de *Desmodus rotundus* que fueron extraídos de ejemplares adultos que fueron utilizados para preparar pieles rellenas (Fig 11), la transparentación y tinción resultó más efectiva en ejemplares frescos, ya que los ejemplares que llevaban tiempo almacenados en alcohol o formaldehído no permitieron la transparentación y tinción adecuada (Fig. 12).



Figura 11. Proceso de diafanización: 1) ejemplares frescos, 2) transparentación, 3) coloración, 4) soluciones post tratamiento y 5) montaje en acrílico.



Figura 12. Ejemplares diafanizados: 1) ejemplar del orden Lagomorpha que no transparentó correctamente debido a su tiempo de almacenamiento en formaldehído, 2) embriones de *Peromyscus sp.* que aún no se encontraban osificados y 3) variedad de embriones de distintas especies en soluciones post tratamiento.

En México, la técnica de diafanización ha sido empleada para la observación de estructuras óseas y el proceso de osificación (Fig 11) brindando a las piezas un alto valor académico y didáctico debido a la imagen tridimensional que ofrecen del esqueleto del animal sin alterar su conformación original (Rueda-Esteban *et al.*, 2017; Lázaro, 2021).

Aun así, no existen protocolos estandarizados por especie, por lo que esta técnica suele ser combinada con otras; Se recomienda utilizar muestras frescas y evitar utilizar animales sometidos a una congelación prolongada, y en el caso de los fijados por un largo tiempo en alcohol o formaldehído, pueden ser diafanizados; sin embargo, no se obtendrá una transparentación nítida (Lázaro, 2021).

Ninguna de las técnicas es realizada 100% en un medio seco; sin embargo, el resultado final es lo que marca la diferencia entre los métodos en seco y en líquido. El montaje museográfico de los ejemplares brinda un mayor valor a las piezas; sin embargo, en el caso de las colecciones biológicas, no es necesario realizar un montaje. El valor no radica en la estética, si no en la información que aporta el ejemplar preparado.

La OTCA (2020) menciona que una colección biológica no es una entidad estática que sólo sirve para visitar y admirar, es una referencia de la biodiversidad que posee una región, y la base científica que permite el desarrollo de investigaciones estratégicas para su

conservación. Proporcionan evidencia de las tendencias históricas a largo plazo, permitiendo realizar predicciones a futuro (Darrigran, 2012). Esta información, además de ser útil para el conocimiento científico, sirve como insumo para proyectos de conservación y desarrollo sustentable (García-Deras et al., 2001). La realidad, es que su utilidad va más allá del conocimiento científico, las colecciones resultan bastante atractivas para el público en general, lo que permite realizar un acercamiento respecto al cuidado y conservación de la biodiversidad, resaltando la importancia del respeto y cuidado. (Palomera-García *et al.*, 2015).

También se participó de eventos de divulgación científica relacionados a la colección, fungiendo estos como un eslabón para de la difusión de la importancia de las colecciones científicas y permitiendo su acercamiento a todo el público (Fig. 13).

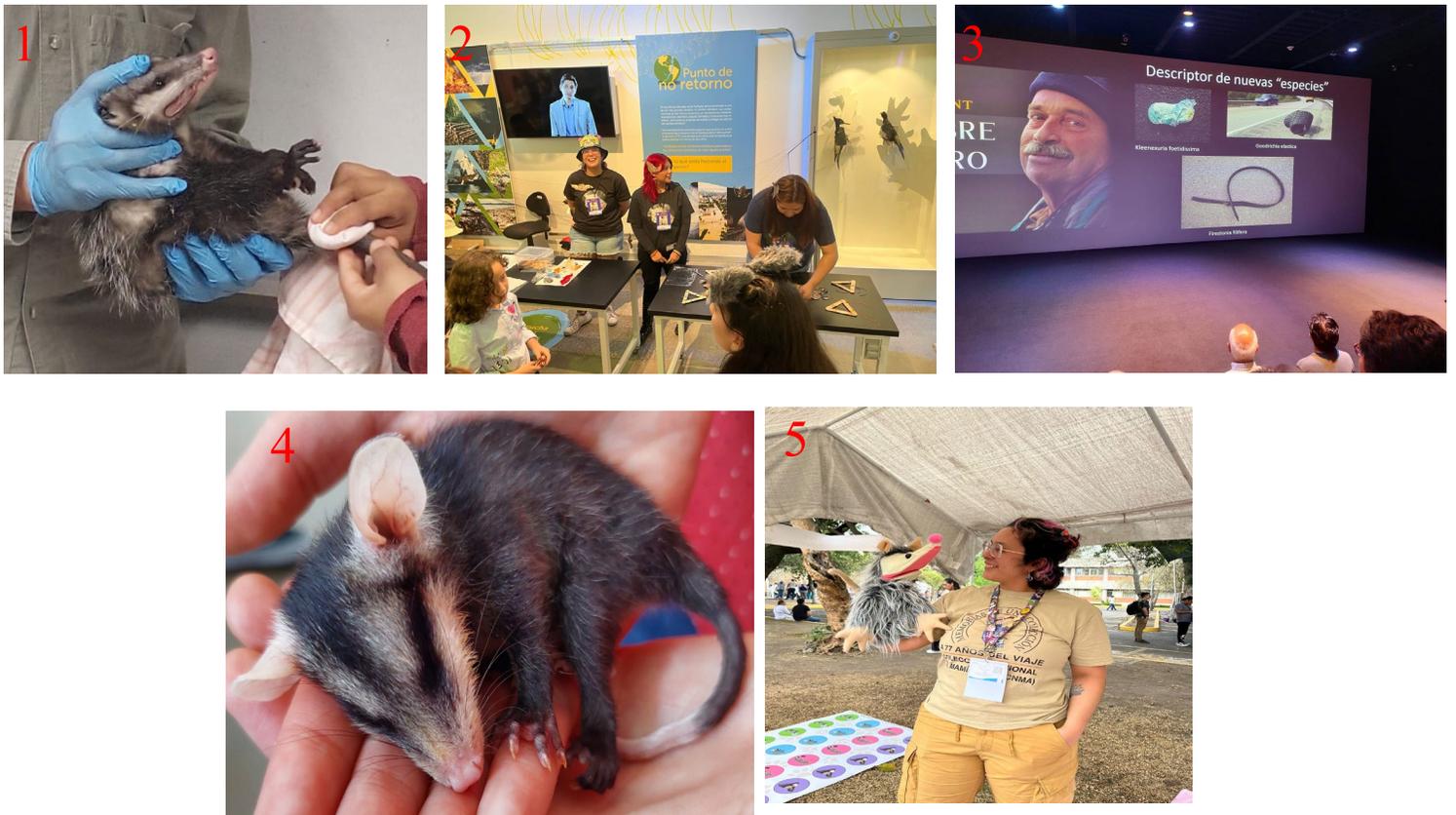


Figura 13. Participación en actividades que promueven la importancia de las colecciones biológicas: 1) manejo y contención de tlacuaches, 2) día de la niña y la mujer en la ciencia, 3) aniversario de la CNMA, 4) rescate de una cría de tlacuache y 5) día de los jardines botánicos.

Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios

El plan de estudios de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, tiene como objetivo general: Formar profesionales creativos y críticos capaces de realizar actividades científicas para desarrollar y evaluar, con una perspectiva multidisciplinaria, estrategias de manejo de los recursos naturales bióticos con base en metodologías propias de las Ciencias Biológicas. a partir de actividades científicas y de formación técnica-profesional desde el campo de la biología y la ecología tomando en cuenta condiciones socio económicas y culturales determinadas. En ese sentido las actividades desarrolladas durante el proyecto de servicio social son acordes a la formación del biólogo egresado de la UAM-X, al desarrollar técnicas de conservación que aseguren la durabilidad de los especímenes para la conformación de una Colección Biológica y por lo tanto la oportunidad de generar estrategias de conservación con base en la información que brindan los ejemplares, ya sea geográfica, ecológica, evolutiva, epidemiológica, además de brindar herramientas para la divulgación científica.

Bibliografía

Álvarez-Castañeda, S. Álvarez, T. y González-Ruiz, N. (2015). Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C.

Alvarez-Castañeda, S.T., Álvarez, T. y Gonzáles-Ruíz, N. (2017). Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio. Johns Hopkins University Press.

Chaquilla-Quilca, G., Baladrán-Quintana, R.R., Mendoza-Wilson, A.M. y Mercado-Ruiz, J.N. (2018). Propiedades y posibles aplicaciones de las proteínas de salvado de trigo. Universidad Autónoma de Tamaulipas, CienciaUAT, 12(2), pp. 137-147.

CONABIO. (2016). Colecciones biológicas científicas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado el 14 de noviembre de 2023 de www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones

Coelho, G., Brandao, N., Vedovelli, M., Piazzon de Souza, A., Salvitti de Sá, T y Singaretti, F. (2021). Cadáveres de caninos conservados con alcohol etílico y sal de cura y embalados al vacío para la enseñanza de la cirugía veterinaria. *Inv Vet, Perú* 2021; 32(4)

Darrigran, G. (2012). Las colecciones Biológicas: ¿para qué?. *Boletín Biológica*, 23 , año 6, pp. 28-31.

Don E. Wilson y DeeAnn M. Reeder. (2005). *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. (Available from Johns Hopkins University Press, 1-800-537-5487 or (410) 516-6900, or at <http://www.press.jhu.edu>).

Fernández, A., Escosteguy, P y Rugnone, F. (2021). Efectos de los derméstidos sobre restos óseos: Un experimento de tafonomía actualística. Libro de resúmenes II Taller de Discusión y Actualización. *Tafonomía Actualística: Metodología y Aplicaciones Arqueológicas*; compilado por José Manuel López; María Paula Weihmüller; Julián Mignino. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades.

García-Deras, G.M., López de Aquino, S., Honey-Escandón, M., Cortés, N. & Hernández, B.E. (2001). “La importancia actual de las colecciones de tejidos”. *Biodiversitas*, 39, pp. 11-14.

Hortelano-Moncada, Y., Cervantes, F. y Vargas, J. (2006). La Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM en C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y A. Cervantes (Eds), Colecciones Mastozoológicas de México (pp. 301-310). Universidad Nacional Autónoma de México.

https://mamiferosmexico.org/books/Colecciones_mastozoologicas.pdf

Instituto de Biología, UNAM. (2023). Recuperado el 18 de noviembre de 2023.
<https://www.ib.unam.mx/ib/mision-vision/>

Instituto de Biología, UNAM, (2024). Recuperado el 7 de septiembre de 2024.
<https://www.ib.unam.mx/ib/mision-vision/>

Lázaro Juárez, J. E. (2021),. Evaluación de tres técnicas de Diafanización en especies de vertebrados para la colección del laboratorio de colecciones biológicas., *Repositorio de Tesis, Puerto Escondido*. <http://bibliotecape.umar.mx:8080/TESIS/items/show/18>.

Llorente, J., Koleff, P., Benítez, H y Lara, L. (1999). Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta “Inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México” 1996-1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones/pdf/colecciones_%20biologicas_mexicanas.pdf

Nieto, J.L., García, C.G., Pichardo, M.R., Reyes, A.L. y Soto, C.I. (2023). Técnicas para preservar piezas anatómicas. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA). (2020). La importancia de las colecciones biológicas para la conservación de la biodiversidad.
<https://otca.org/la-importancia-de-las-colecciones-biologicas-para-la-conservacion-de-la-biodiversidad-2/>

Palomera-García, C., Rivera-Cervantes, L., García-Real, E., Guzmán-Hernández, L y Ruan-Tejeda, I. (2015). Las colecciones biológicas “itinerantes” como instrumentos de educación ambiental. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(11), 109-119. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/123>

Plascencia, R., Castañón, A. y Raz-Guzmán, A. (2011). La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*, 101 (101) , pp. 36-43.

Quevedo, F., Hernández-Camacho, J., Muñoz-Saba, y Simmons, J. E. (2005). Curtiembre de pieles en J. E. Simmons y Y. Muñoz-Saba (Eds). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. (pp. 76-90). Universidad Nacional de Colombia.

Rueda-Esteban, R.J., J. Palacio, J.S. López-McCormick y J.D., Hernández. (2017). Diaphanization: A Standardized Protocol for Non-Fetal Tissue Preservation. *International Journal of Morphology*, 35(2), pp. 547-551.

Sánchez, J. (2018). Limpieza de partes óseas con derméstidos para su conservación como muestras biológicas. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 184(76), pp. 61-82.

Simmons, J. E. y Muñoz-Saba, Y. (2005). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Universidad Nacional de Colombia.

Suárez, A. y Tsutsui, N. (2004). The Value of Museum Collections for Research and Society. *Bioscience*, 54(1), 66-74. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0066:TVOMCF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0066:TVOMCF]2.0.CO;2)

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2016). Colecciones Biológicas. Hojas técnicas de Divulgación, Hoja Técnica no. 10. <https://www.uacj.mx/ICB/UEB/documentos/10.%20COLECCIONES%20BIOLOGICAS.pdf>

Anexos

Tabla 1. Cronograma de Actividades relacionadas al servicio social

Actividades	2023		2024					Junio
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
Realización de protocolo	x							
Inicio de actividades		x						
Apoyo en actividades generales de la colección		x	x	x	x	x	x	x
Recolección de organismos en campo			x	x	x	x	x	
Desarrollo de técnicas de conservación		x	x	x	x	x	x	
Identificación, etiquetado y catalogación de especímenes		x	x	x	x	x	x	
Realización de informe final								x

Visto bueno



Asesor(a) interno
Dra. Maria del Carmen Monroy Dosta.



Asesor(a) externo
Mtra. en C. Julieta Vargas Cuenca.