



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 RELACIONADAS CON
LA PROFESIÓN

Apoyo para el mantenimiento del
acuario y la Colección Nacional de
Peces

Alumna

Carolina Olvera García

Matrícula

2183069563

Asesor Interno

Dra. Araceli Cortes García (30287)
Docente-Investigador Asociado D, TC
Lab. Reproducción, Genética y Sanidad
Acuícola del DEHA-CBS-UAMX

Asesor Externo

Dra. Claudia Patricia Ornelas García
(865175)
Investigadora Titular A, TC
Departamento de Zoología, IBUNAM

México, Ciudad de México, 2 de abril de 2025

RESUMEN

México posee una gran riqueza en cuanto biodiversidad, por lo que es de suma importancia conservar, proteger y realizar un buen uso de la misma, una manera de hacerlo es mediante las colecciones biológicas que funcionan como bancos de datos de la diversidad biológica de un lugar y tiempo determinado (Palomera-García et al., 2015; Cristín y Perrilliat, 2011).

Las colecciones biológicas además de jugar un papel importante en el monitoreo de la distribución de las especies tanto de flora como de fauna y los efectos por la destrucción o modificación de su hábitat, invasión de especies exóticas y cambio climático; también son primordiales para la investigación, difusión, en la educación ambiental al permitir que personas de distintas edades conozcan parte de la riqueza biológica que posee México (Palomera-García et al., 2015).

En nuestro país existen alrededor de 747 colecciones biológicas en 237 instituciones nacionales, entre ellas Las Colecciones Nacionales del Instituto de Biología, UNAM (IBUNAM) en donde se encuentra la Colección Nacional de Peces (CNPE) (CONABIO, 2016). Estas se encuentran reconocidas en un reglamento institucional por lo que se encuentran protegidas, y constantemente requieren trabajo de curación y preservación de los ejemplares. A su vez, requieren financiamiento constante para cubrir sus insumos básicos que permitan el mantenimiento y crecimiento (Cervantes-Reza, 2016).

La CNPE tiene como propósito conservar y documentar la diversidad de peces que se encuentran en nuestro país como son las especies nativas, endémicas, de ornato, introducidas; abarcando todos los sistemas acuáticos como océanos, mares, estuarios, lagunas costeras, lagos, ríos, cenotes, arroyos, presas, etc. En la actualidad, cuenta con más de 26,000 lotes, y con más de 2,000 especies, agrupadas en 750 géneros y 220 familias; las cuales representan aproximadamente el 50% de la diversidad registrada en México (Espinosa-Pérez, 2014; Loyola et al. 2014; Ornelas-García y Torres-Hernández, 2023). Además, el objetivo principal de la CNPE es mantener actualizado el inventario de los recursos ictiofaunísticos del país, enfocándose en estudios de tipo sistemático, ecológico, biogeográfico y pesquero (Instituto de Biología, 2023).

Palabras clave: Biodiversidad, México, Colecciones biológicas, especies, peces

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
LUGAR DONDE SE REALIZO EL SERVICIO SOCIAL	1-2
MARCO INSTITUCIONAL. MISION Y VISION DE LA INSTITUCION.	
COMPROMISO SOCIAL	2
OBJETIVO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	2-3
DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	3-12
DESCRIPCIÓN DEL VÍNCULO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON LOS OBJETIVOS DE FORMACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	12
REFERENCIAS	13
VISTO BUENO DE LOS ASESORES	14

INTRODUCCIÓN

México posee una gran riqueza en cuanto biodiversidad, por lo que es de suma importancia conservar, proteger y realizar un buen uso de la misma, una manera de hacerlo es mediante las colecciones biológicas que funcionan como bancos de datos de la diversidad biológica de un lugar y tiempo determinado (Palomera-García et al., 2015; Cristín y Perrilliat, 2011).

Las colecciones biológicas juegan un papel importante en el monitoreo de la distribución de las especies tanto de flora como de fauna y los efectos por la destrucción o modificación de su hábitat, invasión de especies exóticas y cambio climático. Además, nos permiten analizar los ejemplares depositados y con ello analizar e identificar características morfológicas propias de cada especie permitiéndonos conocer mejor su historia evolutiva, por lo que esta información resulta relevante y pertinente para el conocimiento científico (Palomera-García et al., 2015; Cervantes-Reza, 2016). En ellas existe diversidad de ejemplares que van desde polen, semillas, plantas, hongos, algas, invertebrados marinos y terrestres, hasta peces, anfibios y réptiles, mamíferos, solo por mencionar algunos (Cristín y Perrilliat, 2011; Instituto de Ciencias Biomédicas 2016). También juegan un papel para la investigación, difusión, en la educación ambiental al permitir que personas de distintas edades conozcan parte de la riqueza biológica que posee México (Palomera-García et al., 2015).

En nuestro país existen alrededor de 747 colecciones biológicas en 237 instituciones nacionales, entre ellas Las Colecciones Nacionales del Instituto de Biología, UNAM (IBUNAM) en donde se encuentra la Colección Nacional de Peces (CONABIO, 2016). Estas se encuentran reconocidas en un reglamento institucional por lo que se encuentran protegidas, y constantemente requieren trabajo de curación y preservación de los ejemplares. A su vez, requieren financiamiento constante para cubrir sus insumos básicos que permitan el mantenimiento y crecimiento (Cervantes-Reza, 2016).

LUGAR DONDE SE REALIZO EL SERVICIO SOCIAL

El servicio social se realizó del 7 de septiembre del 2023 al 6 de marzo del 2024 en La Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM (CNPE-IBUNAM), que actualmente se encuentra ubicada dentro del Circuito Centro Cultural, C.U., en la Planta Baja del Pabellón Nacional de la Biodiversidad, en la delegación Coyoacán, 04510 Ciudad de México.

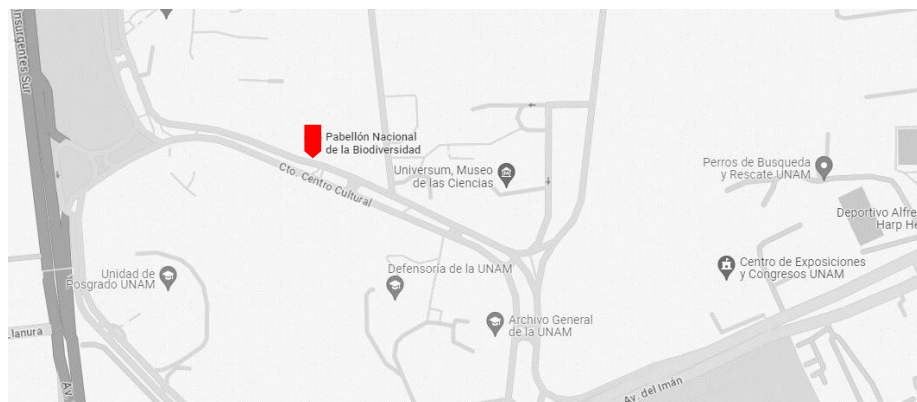


Figura 1. Ubicación geográfica de la Colección Nacional De Peces del Instituto de Biología de la UNAM (CNPE-IBUNAM).

MARCO INSTITUCIONAL. MISIÓN Y VISIÓN DE LA INSTITUCIÓN. COMPROMISO SOCIAL

La CNPE tiene como propósito conservar y documentar la diversidad de peces que se encuentran en nuestro país como son las especies nativas, endémicas, de ornato, introducidas; abarcando todos los sistemas acuáticos como océanos, mares, estuarios, lagunas costeras, lagos, ríos, cenotes, arroyos, presas, etc. En la actualidad, cuenta con más de 26,000 lotes, y con más de 2,000 especies, agrupadas en 750 géneros y 220 familias; las cuales representan aproximadamente el 50% de la diversidad registrada en México (Espinosa-Pérez, 2014; Loyola et al. 2014; Ornelas-García y Torres-Hernández, 2023). Además, el objetivo principal de la CNPE es mantener actualizado el inventario de los recursos ictiofaunísticos del país, enfocándose en estudios de tipo sistemático, ecológico, biogeográfico y pesquero (Instituto de Biología, 2023).

Asociado a la CNPE, también se cuenta con investigación en especies mantenidas en cautiverio como la sardinita ciega mexicana, *Astyanax mexicanus* (De Filippi, 1853), la cual es relevante para el estudio e investigación de la evolución regresiva (Jeffery, 2009). El mantenimiento de esta especie primordialmente ha permitido el estudio de las bases genéticas de las formas de cueva, y en el IBUNAM, se cuenta con el stock más grande en el mundo de diversas poblaciones de esta especie.

OBJETIVO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Objetivo general

Contribuir al aumento y precisión del conocimiento de la historia natural, taxonomía, sistemática y biogeografía de las especies de peces mexicanos: determinación, identificación y curación de ejemplares resultado de las colectas. Además de apoyar en el mantenimiento y registro de conductas del sueño en la sardinita ciega mexicana (*Astyanax mexicanus jordani*).

Objetivos específicos

Manejo y uso de colecciones científicas.

Manejo de claves, uso de bases de datos y catálogos, preservación de ejemplares.

Manejo de literatura y bases de datos bibliográficas.

Apoyo en el mantenimiento y registro de conductas del sueño en la sardinita ciega mexicana (*Astyanax mexicanus jordani*).

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Procesamiento curatorial de la CNPE

Los peces que fueron colectados y depositados a la CNMPE IBUNAM correspondientes a las diferentes salidas a campo, fueron etiquetados de acuerdo con el número de tejido que se les fue asignando y que corresponde a las biopsias tomadas en campo, el cual se encontraba debajo del opérculo. Las etiquetas eran elaboradas con una etiquetadora manual y eran colocadas en el pescado; la etiqueta era perforada con una aguja para que se sujetara con hilo, este era introducido por debajo del opérculo, saliendo por la boca y se le hacía un nudo para evitar que se cayera. Hecho esto los peces se colocaban dentro de un frasco de vidrio y se les vertía alcohol limpio al 96% o al 70% para su preservación (Figura 2).



Figura 2. a) Separación de los ejemplares por especie., b) Etiquetado de los ejemplares., y c) Preservación de los organismos en frascos.

Posteriormente se registraban en la base de datos de la CNPE en donde se ingresaba la siguiente información: orden, familia, genero, epíteto específico, especie, localidad de colecta, municipio, estado, país, fecha de colecta, año, clave de colecta, coordenadas del lugar, en qué sustancia habían sido fijados los ejemplares (alcohol o formol), en qué sustancia se iban a preservar (alcohol o formol), número de organismos que había en cada frasco, sexo de los ejemplares, nombre de los

colectores, permiso de colecta, hábitat, categoría de conservación en la IUCN (International Union for Conservation of Nature), categoría de conservación en la NOM-059, fecha de catalogación, catalogador, determinador (quién identifico la especie de los ejemplares), nombre común del ejemplar (este era revisado en el sitio web “FishBase” o en literatura especializada), preparado por (quién fijaba a los peces), fecha de preparación, número de tejido, ubicación (en que parte de la CNPE se iban a almacenar como por ejemplo, estantes, repisas, tambos o cajas) y observaciones. Toda la información era revisada y en su caso completada, por ejemplo, en algunos casos las coordenadas, algunas de las cuales eran revisadas con Google earth para verificar que coincidieran con el lugar de colecta; alguna información del estado de conservación de los ejemplares se verificaba en el sitio web de la IUCN y en el de FishBase; también los datos de colecta eran revisados en las libretas de campo, y se completaba información de municipio, estado, etc, si fuera necesario. En cuanto a la identificación de especies, se buscaban los números de tejido de los peces en las libretas de campo o en una base de datos que era en donde se ingresaba dicha información, de no encontrarse la especie se utilizaba literatura como el libro de Miller “Peces dulceacuícolas de México” o en literatura especializada, también era revisada por la Dra. Claudia Patricia Ornelas García o la Dra. Eloísa Torres. En total se ingresaron 343 frascos a la colección y también se registraron en el libro de ingresos de la CNPE, los datos como número de catálogo, especie, lugar de colecta, colectores y número de ejemplares eran escritos a mano.

Debido al exceso de dimensiones de algunos peces eran almacenados en bolsas de plástico dentro de tambos con alcohol, por lo que se dio mantenimiento a ese material, ya que en algunos casos las bolsas no eran de un tamaño acorde al del pez o no estaban bien cerradas por lo que se cambiaron y en algunos casos, se ajustaron los tamaños y se cerraban con una selladora para evitar que los peces o las etiquetas de los datos se salieran, por último se les hacían pequeños orificios a las bolsas con el fin de que el alcohol entrara en ellas y se conservaran mejor los ejemplares (figura 3).



Figura 3. Almacenamiento de organismos en bolsas.

Por último, se elaboraron 200 etiquetas de tres tamaños diferentes, chica (49), mediana (126) y grande (25) para los frascos que se ingresaron al acervo, en ellas se incluyen datos generales para su rápida identificación dentro como se muestra en la figura 4.

INSTITUTO DE BIOLOGÍA UNAM COLECCIÓN DE PECES		
Salmonidae		
CNPEIBUNAM 10632	Fijador: Alcohol 96%	Eje: 8
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)		
Río Grande, carretera Transístmica a 10 km al sur de Matías Romero Avendaño, Oaxaca, México.		
Ident: Valencia Díaz, Xavier	Ident: 20/03/2001	
Colec: Huidobro/Burgos/Palma/Rosales	Colec: 23/05/1992	
Clave de colecta: 5-92		

Figura 4. Etiquetas para los lotes que se ingresan al acervo.

Los datos fueron tomados de la base de datos a excepción del nombre de los autores que describieron a las especies, para ello se consultó el sitio web “Fishbase”. El tamaño de la etiqueta era asignado acorde al tamaño del frasco.

También se tomaron muestras de tejido de algunos peces, esto consistió en cortar gran parte de la aleta pectoral derecha dejando parte de los radios por si en algún momento se quisieran contar; el tejido fue almacenado en pequeños tubos con alcohol al 96%, los cuales ya tenían dentro el número de tejido al cual correspondía la muestra. Es importante mencionar que las tijeras que se utilizaban para cortar las aletas se limpiaban en alcohol y se secaban con papel, esto con la finalidad de que las muestras no se contaminarán con restos de otra, dichas muestras serán utilizadas en estudios genéticos.

Hecho esto, los peces eran fijados con alfileres en una base con escala para medirlos y tomarles una fotografía. Los alfileres ayudaban a que las aletas se extendieran y así se tuviera una mejor imagen para el registro fotográfico como se observa en la figura 5.

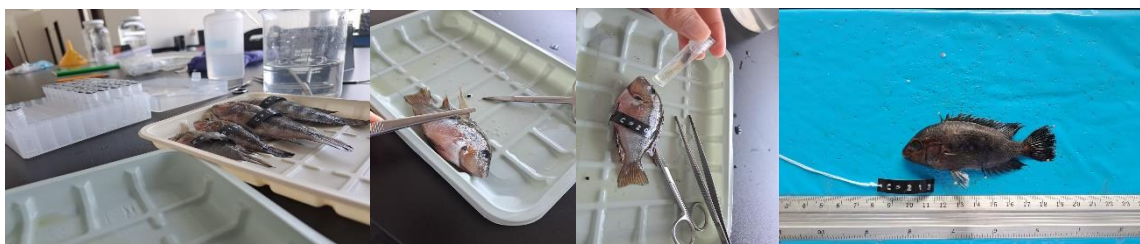


Figura 5. Obtención y preservación de tejido, etiquetado y toma de fotografía de los organismos.

El apoyo en las actividades de la CNPE incluyó el apoyo en el proceso curatorial de donaciones de ejemplares. También se apoyó en la revisión de los niveles de etanol del material de los préstamos, los cuales cuando eran devueltos se revisaban, para ver en qué condiciones eran entregados, si el alcohol ya estaba muy amarillo se le cambiaba e incluso si el frasco ya no estaba en buenas condiciones como podría ser que estuviera estrellado o la tapa ya no cerraba bien, se cambiaba y posteriormente eran llevados a su lugar, de igual forma se revisan las listas de los préstamos para corroborar si todos fueron de vuelta, en caso de no ser así se marcaban los faltantes, siempre con la supervisión y visto bueno de la Dra. Eloísa Torres.

Durante mi estancia de servicio también apoyé en la colección accesoria de organismos diafanizados, los cuales fueron reubicados, a fin de mejorar su conservación y a su vez eran revisados para corroborar que no les faltara glicerina ya que se llegaba a derramar. Los recipientes se limpiaban, se cerraban bien y se iban acomodando.

De igual manera los peces históricos fueron reubicados en otro estante y otros más se desempacaron de los contenedores de la mudanza desde el IBUNAM al Pabellón. Se revisaba que los frascos no estuvieran dañados y todos estuvieran cerrados, de no ser así se les ponía una nota mencionando los detalles. Algunos de estos peces fueron colocados en el suelo en donde no les diera directamente los rayos del sol porque eran demasiado grandes o demasiado pesados.

Otra de las actividades para el mantenimiento de la colección, fue revisar las etiquetas de las familias que estaban colocadas en los estantes, algunas faltaban, otras ya estaban en mal estado y algunas más estaban hechas a mano. Primero se hizo una lista de los nombres de las familias que estaban en los estantes y se verificaron con ayuda de la base de datos del inventario de la CNPE; hecho esto se les dio formato a las nuevas etiquetas, se les coló papel contact encima para evitar que se

deterioreen fácilmente, se cortaron y posteriormente se colocaron con diurex, esto con la finalidad de ser removidas más fácilmente en un futuro.

Apoyo a la investigación

Respecto a las actividades realizadas en la investigación de registro de conductas del sueño en *Astyanax mexicanus jordani*, se determinó el sexo de los peces que eran traídos del acuario, esto se hacía manipulando con una mano al animal con mucho cuidado y dos dedos de la otra mano se humedecían para frotar la parte anterior de la aleta anal, si la textura era áspera se trataba de un macho y si la textura era lisa, de una hembra. Conforme se iban sexando, se revisaban para verificar que no presentaran anomalías, de ser así se reportaba al encargado del acuario, a la Dra. Ornelas y al veterinario Víctor Rodríguez Ballesteros; cada pez era ubicado dentro de una pecera a las cuales se les colocaba una etiqueta con los siguientes datos: sexo, fecha (día en que se habían puesto en dichas peceras) y de qué población del acuario habían sido extraídos. Hecho esto se dejaban aclimatar durante 24 horas y después comenzaban las grabaciones de 24 horas para monitorear sus ciclos de sueño; cuando transcurría este tiempo se procedía a la toma de fotografías. Primero se preparaban los recipientes en donde se anestesiaban a los peces; en este caso se utilizó hielo para anestesiarse por lo que era depositado en una hielera para que se conservara, también en la hielera se colocaba un recipiente con agua preparada (la cual era únicamente para rellenar las peceras y limpiar los filtros). Después se preparaba una pecera transportadora con el agua preparada a la que se le añadían 5 gotas de azul de metileno y se le colocaban los filtros. Antes de comenzar a anestesiarse se medía la temperatura del agua tanto de la pecera de recuperación, del recipiente con hielo (la cual debía estar entre 7 o 10 °C), como la de los acuarios en donde se encontraban los peces; todos estos datos se registraban en una bitácora.

El procedimiento requería que se utilizaran guantes y con ayuda de redes de acuario se capturaban a los peces para colocarlos en el recipiente con hielos, el tiempo que se dejaban a los peces variaba un poco dependiendo de su tamaño, los de tallas más pequeñas (entre 3 a 5 cm) se dejaban 40 segundos aproximadamente, los que medían 5 cm permanecían ahí entre 1 minuto 10 segundos a 1 minuto 20 segundos. El organismo era colocado en la base con escala para medirlo y con un alfiler se extendía la aleta dorsal y se fijaba, se llevaba al microscopio estereoscópico y con la ayuda de una cámara adaptada se tomaron las fotografías del ojo o de la región en donde debería estar el ojo (ya que algunos peces eran ciegos) y de la aleta dorsal para que quedara registrada en la computadora. Por último, los organismos eran revisados y se llevaban a una pecera de recuperación; cuando el pez no despertaba en los primeros segundos se colocaban cerca de una

fuentes de oxígeno, y se movían para que pudiera circular el aire por las aperturas branquiales. Todo el procedimiento se repetía con cada organismo una vez que el anterior estuviera recuperado, al final eran llevados nuevamente al acuario donde los tenían en observación unos minutos más para regresarlos a sus respectivos acuarios (peceras) (figura 6 y 7).

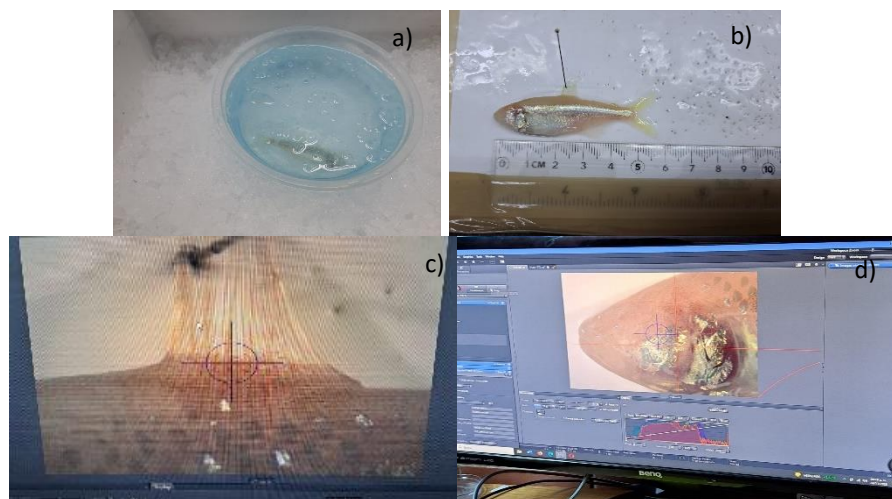


Figura 6. a) Anestesia del del ejemplar c) toma de toma de fotografía del

ejemplar, b) medición y fijación fotografía de la aleta dorsal, d) ojo/región del ojo.

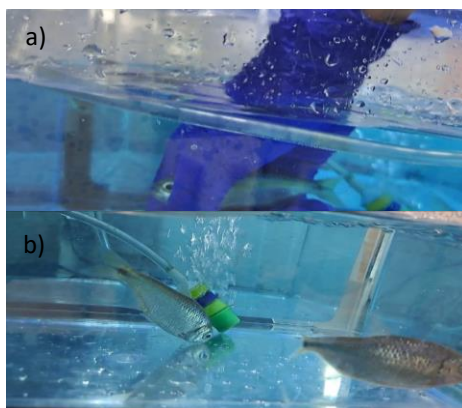


Figura 7. a) Masaje de recuperación para los peces anestesiado y b) peces recuperados.

Divulgación

La CNPE fue invitada a participar y exponer el trabajo realizado al público en general esto como parte del evento “Fiesta de las Ciencias y las Humanidades” la cual se llevó a cabo el 13 de octubre en la explanada de Universum en Ciudad Universitaria.

Para esto se llevaron algunos ejemplares preservados en alcohol como caballitos de mar, tiburones, rayas, peces ciegos, peces diafanizados, mandíbulas de rayas y algunas imágenes de otros

organismos como lampreas. Primero se daba una breve introducción de lo que se hace en la colección, su función y el número aproximado de lotes que hay; después se les platicaba a las personas un poco de las diferentes especies que se tenían en exhibición (datos más relevantes o curiosos), cómo se conservaban, por qué en alcohol; por último, se les explicaba la técnica de diafanización, para qué sirve y por qué los tejidos se teñían de diferente color. Cada explicación se adecuaba al tipo de público que se encontraba en el momento, en el caso de los niños se usaban ejemplos más sencillos e incluso se hacían referencia a alguna película o caricatura para que les fuera más fácil de entender, aunque estas referencias también se empleaban un poco para los adultos ya que con ellos se utilizaba un lenguaje un poco más complejo, pero sin usar tecnicismo.



Figura 8. Exposición en la “Fiesta de las Ciencias y las Humanidades”.

El 28 de febrero del presente año, la CNPE abrió sus puertas en la “Noche de museos” para hacer una visita guiada, además de realizar diferentes exposiciones y pequeños talleres dirigidos a todo el público y presentar la exposición temporal “Gyotaku. El camino al arte a través de la ciencia” del artista Keisdo Shimabukuro.

Al ser un evento grande y únicamente enfocado a la CNPE, los materiales y actividades se prepararon con una semana de anticipación, por lo que todas las personas que están en la CNPE desde alumnos de licenciatura, tesistas, prestadores de servicio social, investigadores y técnicos participaron en los preparativos, en la exposición y los talleres.

Las exposiciones estaban en diferentes áreas del Pabellón Nacional de la Biodiversidad, en ellas se exhibieron también tiburones, rayas, mandíbulas de las ya mencionados, peces ciegos, peces diafanizados y peces que fueron utilizados para la elaboración de los Gyotakus como por ejemplo el

pez dorado. Dentro de la colección se les explicaba cuál era su función, de qué manera está organizada, algunos de los ejemplares que se pueden encontrar, los diferentes estudios que se hacen con estos y el número aproximado de lotes que hay en el acervo; después se les daba una pequeña explicación de los datos más relevantes de algunos ejemplares que estaban exhibidos en una mesa, los cuales se agruparon de la siguiente manera: peces de profundidad, extintos, marinos, de películas e históricos.

En los talleres se realizaron diferentes actividades para los visitantes como fue el hacer su propio sombrero de tiburón y pintar su propia raya. Además, se les dio un “pasaporte” para que en cada taller y exposición recibieran un sello, una vez que se juntaran todos los sellos se entregaban para entrar en un sorteo y llevarse un regalo.

A pesar de que se contemplaba la asistencia de alrededor de 400 personas más o menos y al final el aforo fue de más de 1 000, siempre se mantuvo un orden, los materiales de los talleres alcanzaron bien para todos y todo el público pudo disfrutar de las diferentes exposiciones.



Figura 9. a) Visita guiada a la CNPE en la Noche de museos y exposición de algunos organismos que se encuentran almacenados. b) Pez dorado utilizado para la explosión. c) Gyotaku de Totoaba.

Discusión de artículos científicos

La discusión de artículos científicos se realizaba cada semana los días jueves en donde eran invitados a participar todos los miembros de la colección. Los artículos que se discutían en cada sesión estaban relacionados con los diferentes proyectos en los que están trabajando como por ejemplo

Investigating the Evolution of Sleep in the Mexican Cavefish (Duboué y Keene, 2016), el cual menciona que el sueño al ser fundamental para los animales, puede afectar severamente las capacidades cognitivas y de salud a diversos taxones por la falta de este. En el caso de *Astyanax mexicanus* la pérdida de sueño se debe a la transición a un entorno de cueva ya que en estos hay ausencia de luz, temperatura reducida, menor disponibilidad de alimentos y depredación lo que lleva a cambios morfológicos como pérdida de ojos y pigmentación.

Body shape variation in cichlid fishes of the *Amphilophus citrinellus* species complex (Klingenberg *et al.*, 2003), muestra una comparación morfométrica entre *A. citrinellus*, *A. labiatus* y *A. zalius*, para esto se colocaron en una tabla de medir con gradaciones de 1 cm y se fotografiaron en vista lateral; se determinaron las posiciones de los puntos de referencia, esto se hizo con cada pez y al final se hizo una superposición de los landmarks para evaluarlas diferencias en forma entre ecotipos. Esto no solo muestra la variación en la forma del cuerpo también puede reflejar las diferencias ecológicas y de comportamiento.

Nonrandom RNAseq gene expresión associated with RNAlater and flash freezing storage methods (Passow *et al.*, 2018), en este artículo se habla de los métodos para la preservación del material genético como son el RNAlater y en nitrógeno líquido. A grandes rasgos se menciona que hay una diferencia considerable entre estos dos preservadores, ya que en el caso del nitrógeno líquido puede haber más lecturas de RNA, pero también influyen las condiciones de almacenamiento que pueden afectar en los análisis de la expresión genética.

Por mi parte, al apoyar a la investigación del registro de conductas del sueño en *Astyanax mexicanus jordanii* presenté el artículo titulado Evolutionary Convergence on Sleep Loss in Cavefish Populations (Duboué *et al.*, 2011), donde se retomó el tema de la pérdida de sueño en las poblaciones de peces de cueva y se hizo una comparación con diferentes poblaciones de *A. mexicanus* tanto de cueva (Pachón, Tinaja y Molino) como de superficie. En términos generales el estudio reveló que evidentemente los peces de superficie son altamente diurnos, consolidan la mayor parte del sueño por la noche y son más activos durante el día. Por el contrario, los peces de cuevas tienen patrones de sueño diferentes y no parecen consolidar el sueño durante las fases diurnas o nocturnas. Además de estimular a los organismos y ver sus respuestas a estos y obtener el promedio del tiempo que duermen en un lapso de 24 horas.

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

El apoyo en el proceso curatorial de los ejemplares depositados en la CNPE, incluye la identificación de los ejemplares, etiquetado, y documentación de la información en bases de datos de la CNPE. La sistematización de la información de la CNPE, permite la caracterización y diagnóstico de los patrones biológicos y ecológicos de los recursos naturales ictiológicos del país. Además, algunas de las otras actividades se vinculan con la divulgación, lo que permite dar a conocer a la comunidad científica, estudiantes y a la sociedad en general las actividades que se llevan a cabo en la CNPE. También se requiere trabajar con equipo de seguridad, sobre todo cuando se utilizan algunas sustancias químicas para preservar ciertos organismos o algunas muestras (e.g., Formol). Finalmente, el apoyo en el mantenimiento y registro de conductas en los peces vivos, apoya de manera muy importante en el desarrollo de proyectos de investigación de los grupos de la CNPE.

Las colecciones almacenan información valiosa que no es utilizada únicamente para fines científicos como podría ser el análisis de conservación de las especies, investigaciones taxonómicas, sistemáticas evolutivas, ecología de las especies, moleculares, biodiversidad de una región o país, etc., adicionalmente proveen apoyo en actividades de docencia (Instituto de Ciencias Biomédicas, 2016). De igual manera, su uso para la divulgación de la ciencia permite al público general conocer y comprender más acerca de la diversidad de nuestro país, la relación de las especies con su entorno y la manera en que nuestro mal manejo de los recursos las perjudica.

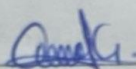
Es importante que al hacer divulgación para público en general, ya sea por medio de ponencias o exposiciones, se emplee un lenguaje simple para que las personas comprendan la información y se les motive a seguir aprendiendo de la importancia de las colecciones, las especies y su entorno.

Referencias

- Cervantes-Reza, F. (2016). Uso y mantenimiento de las Colecciones Biológicas, IB, UNAM. *Revista Digital Universitaria*, 17(12), 1-12. Recuperado de: <https://www.revista.unam.mx/vol.17/num12/art87/>
- CONABIO. (2016). Colecciones biológicas científicas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de: www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones
- Cristín, A. & Perrilliat, M. C. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(3), 421-427. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140533222011000300004&lng=es&tlng=es
- Duboué, E. & Keene, A. (2011). Investigating the Evolution of Sleep in the Mexican Cavefish. *Current Biology*, 671-676. Recuperado de: [https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(11\)002922?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982211002922%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(11)002922?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982211002922%3Fshowall%3Dtrue)
- Duboué, E., Keene, A. & Borowsky, R. (2011). Evolutionary Convergence on Sleep Loss in Cavefish Populations. *Current Biology*, 8(21), 671-676. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982211002922>
- Espinosa-Pérez, H. (2014). Biodiversidad de peces de México. Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:450-459 pp.
- Instituto de Biología. (2023). La Colección Nacional de Peces. Recuperado de: <http://web.ib.unam.mx/cnpe/>
- Instituto de Ciencias Biomédicas. (2016). Colecciones biológicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, (10), 1-4. Recuperado de: <https://www.uacj.mx/ICB/UEB/documentos/10.%20COLECCIONES%20BIOLOGICAS.pdf>
- Klingenberg, C.P., Barluenga, M. & Meyer A. (2003). Body shape variation in cichlid fishes of the *Amphilophus citrinellus* species complex. *Biological Journal of the Linnean Society*, (80), 397-408.
- Palomera-García, C., Rivera-Cervantes, L. E., García-Real, E., Guzmán-Hernández, L., & Ruan-Tejeda, I. (2015). Las colecciones biológicas “itinerantes” como instrumentos de educación ambiental. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6 (11). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150319007.pdf>
- Passow, C., Kono, T., Stahl, B., Jaggard, J., Keene, A. & McGaugh, S. (2018). Nonrandom RNAseq gene expresión associated with RNAlater and flash freezing storage methods. *Molecular Ecology Resources*, 2(19), 456-464. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1755-0998.12965>

VISTO BUENO DE LOS ASESORES

Asesor Interno



Dra. Araceli Cortes García (30287)

Docente-Investigador Asociado D, TC

Lab. Reproducción, Genética y Sanidad Acuícola del DEHA-CBS-UAMX

Asesor Externo



Dra. Claudia Patricia Ornelas García (865175)

Investigadora Titular A, TC

Departamento de Zoología, IBUNAM