



Las colecciones biológicas del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR): **Historia e importancia**

The biological collections at Centro de Investigaciones Biológicas del
Noroeste (CIBNOR): History and importance

Recursos Naturales y Sociedad, 2023. Vol. 9 (3): 151-170, <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2023.09.09.03.0012>

Patricia Cortés-Calva^{1*}, Sergio Ticul Álvarez-Castañeda¹, José Luis León de La Luz¹,
María Luisa Jiménez-Jiménez¹, Alejandro M. Maeda-Martínez¹, Lourdes Morquecho-Escamilla¹,
Eduardo F. Balart¹, y Lucía Campos- Dávila¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Instituto Politécnico Nacional 195, Col. Playa Palo de Santa Rita Sur,
C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México, *Autor de correspondencia: pcortes04@cibnor.mx

Resumen

Las colecciones biológicas en el CIBNOR surgen hace más de tres décadas con la finalidad de documentar y preservar el acervo biológico representativo de la biodiversidad regional. Las colecciones consideradas en este trabajo preservan ejemplares de diferentes grupos taxonómicos como mamíferos, peces, crustáceos, plantas superiores, arácnidos y dinoflagelados marinos. Representan el esfuerzo de años de trabajo en campo, en laboratorio, curación y preservación y son un referente en el ámbito regional, nacional e internacional y han servido de apoyo a la investigación científica inter e intrainstitucional de diversas disciplinas: taxonomía, sistemática, filogeografía, biogeográfica, evolución, ecología y medicina. Siendo referentes e importantes en la toma de decisiones para el establecimiento de nuevas áreas de conservación y el planteamiento de medidas para la recuperación de áreas impactadas o bajo protección.

Palabras clave: Biodiversidad, Conservación, Museos biológicos, Noroeste de México, Taxonomía

Abstract

Biological collections at CIBNOR were created more than three decades ago with aim of documenting and preserving the representative biological heritage of regional biodiversity. The collections considered in this work preserve specimens of different taxonomic groups such as mammals, fish, crustaceans, higher plants, arachnids and marine dinoflagellates, represent the effort of years of work in the field, in the laboratory, curation, and preservation and are a benchmark in the field regional. They have also been supported inter-e intra-institutional of various disciplines: taxonomy, systematics, phylogeography, biogeography,

evolution, ecology, and medicine. They have also been important in decision-making for the establishment of new conservation areas and the proposal of measures for the recovery of impacted or protected areas

Keywords: Biodiversity, Conservations, Biological Museums, Northwest of Mexico, Taxonomy

Introducción

Las colecciones biológicas son una fuente primaria e interminable de información sobre la biodiversidad, nos brindan la oportunidad de consultar evidencia física de distintas formas de vida y de datos históricos (Alberch, 1993). En Baja California Sur y particularmente para el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), sus colecciones surgen hace más de tres décadas, período en el que tuvo lugar la descentralización de la información en México, debido

a la creación de estrategias políticas administrativas federales que apoyaron la investigación biológica, además de la creación de centros o institutos de investigación federales, destacando la creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) lo que permitió el desarrollo de varias colecciones estatales (Castro-Campillo y Álvarez Castañeda 2006). En 1997, la CONABIO, apoyó el fortalecimiento de la infraestructura de Colecciones en México y reforzó las de reciente creación. Cronológicamente, las colecciones del CIBNOR se denominan como “colecciones modernas” que surgen de la inquietud y compromiso de sus curadores¹, en cada una de ellas se genera conocimiento de la biología de distintos grupos de especies, de sus procesos ecológicos y evolutivos. Una problemática

1 Curador: responsable académico y administrativo cuya principal función es organizar y preservar de manera sistemática los ejemplares incluidos en la colección científica.

constante que enfrentan las colecciones científicas es la falta de valoración y reconocimiento, así como de las limitadas fuentes de financiamiento interno y externo para su mantenimiento, aun cuando se ha sugerido que el Estado tiene la responsabilidad de proteger el patrimonio natural en el territorio bajo su jurisdicción y de apoyar las actividades de los museos y el papel de las colecciones con esta finalidad (UNESCO, 2015). El acervo biológico contenido en las colecciones CIBNOR destaca por su importancia biogeográfica y de endemismos, por lo que es imperativo cambiar la mentalidad y fomentar la participación social para continuar su legado. A continuación, se describen las características y aportes de las principales colecciones biológicas del CIBNOR.

Colección de Mamíferos CIB

Al paso de 30 años de formación, la Colección de mamíferos contiene uno de los acervos más representativos de México (Figura 1). La visión y misión trazada por su fundador y actual curador, Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda ha logrado que la colección de mamíferos CIB sea un referente nacional e internacional por la calidad de preservación e importancia de ejemplares, así como por su colección accesoria y material de



Figura 1. Colección de mamíferos CIB con trayectoria de 30 años, referente nacional e internacional. Foto Rubén Andrade.

donación de colecciones nacionales e internacionales (Álvarez-Castañeda 2006; Lorenzo *et al.* 2012). Las etapas de crecimiento para la colección de mamíferos se identifican a partir de los años 1989 a 1991 con la iniciativa de creación, en donde solamente se efectúan colectas incipientes. Durante 1992 a 1999, se tiene la formación y desarrollo inicial, se consolida el primer espacio físico y de infraestructura, iniciando las labores curatoriales *per se*, se asocian los primeros alumnos a la colección. En la etapa del 2000 a 2006, se promovió la vinculación académica nacional e internacional (universidades de Estados Unidos), se tuvieron proyectos de largo plazo que incluyeron el noroeste de México e islas del golfo de California, además de aumentar la representación geográfica de estados de la república mexicana (Álvarez-Castañeda, 2004); se incrementó el número de alumnos asociados a la colección quienes desarrollaron trabajos de

investigación genéticos, taxonómicos, ecológicos y de distribución.

La etapa de 2007 a 2019, destaca por el incremento en la infraestructura física de la colección y la incorporación de la Dra. Patricia Cortés-Calva como curadora asociada, lo que favoreció a la generación de mayor número de proyectos y temáticas, generando conocimiento de las especies y regiones geográficas y se consolida la colección de tejidos (la más importante en México y de las mejores de Latinoamérica, Figura 2). La participación de alumnos se diversificó geográficamente y en grados académicos de manera activa (Figura 3).



Figura 2. La colección de tejidos de mamíferos tiene importancia en México y Latinoamérica, foto: Patricia Cortés-Calva

La finalidad de preservar y conservar ejemplares va más allá de tener un repositorio de distintas especies endémicas o citadas en la lista de especies bajo una categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. La Colección de mamíferos tiene altos estándares referentes a recolecta, curación y préstamo de su acervo en el ámbito nacional e internacional; a la fecha la colección de mamíferos cumple con los estándares internacionales (Dunnum, 2018). Los ejemplares ingresados

proviene principalmente de colectas efectuadas por el personal académico y de proyectos de investigación, en los que se ha tratado de interactuar con la sociedad en cada punto de la geografía nacional, creando un sentido de apropiación y reconocimiento de los distintos tipos de mamíferos en sus localidades. Actualmente se tiene material representativo de siete países y los 32 estados del país, con registros correspondientes a 13 órdenes, 45 familias y ≈ 320 especies de mamíferos; los roedores representan el 76% y los murciélagos el 18%. Con el acervo biológico se ha hecho uso de la información en análisis que integran diversos temas de actualidad, manteniendo vínculos entre pares, publicación de artículos, capacitación de recursos humanos, lo que resulta en la generación de conocimiento. Como perspectiva a corto plazo se busca el mantenerla a través de la búsqueda de fuentes de financiamiento Institucional y externo que aseguren la

permanencia de este valor cultural y biológico que implica el trabajo de varios años.



Figura 3. A través de 30 años en la colección de mamíferos se han formado distintas generaciones de alumnos y han sido parte del "grupo de mamíferos", gracias a todos por ser parte de ella. Foto Rubén Andrade.

El Herbario (HCIB)

Hacia el año de 1988 es decretada la primera Reserva de la Biosfera en Baja California Sur, El Vizcaíno y posteriormente Sierra La Laguna, el Área de protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California y el Parque Nacional Revillagigedo; el curador del HCIB, el Dr. José Luis León de la Luz y colaboradores fueron solicitados para documentar la composición florística de estos importantes ecosistemas. Del ejercicio de estas actividades, surgió la motivación y necesidad de establecer una colección de plantas superiores en el CIBNOR, que funcionara como núcleo de información sobre los vegetales de Baja California Sur, y en general de la Península de Baja California (Figura 4). Las primeras colectas se mantuvieron por algunos años en cajas de cartón; en el año de 1989 fue posible construir seis muebles de madera donde fueron resguardados los ejemplares. Hacia el año de 1992 aparece la CONABIO, que además de fomentar la exploración y

colecta botánica en todo el país, abrió en 1997 la convocatoria para la adquisición de infraestructura para las colecciones, a partir de la cual se obtuvieron los fondos para adquirir 16 muebles de herbario metálicos.



Figura 4. Trabajo de campo en la Sierra de La Victoria 2019. Raymundo Domínguez C., Alfonso Medel N. y José Luis León L. Foto José Luis León de la Luz.

El herbario HCIB del CIBNOR se compone de plantas con flores y helechos. Los estudios de la flora, debidamente identificada, permiten conocer integralmente la composición de las comunidades vegetales y son también información de primera mano para estudios en el medio terrestre sobre aspectos



Figura 5. Intensa jornada de trabajo de colecta de 4 días en la zona de La Sierra de la Trinidad y Cabo del Este, BCS. Octubre de 2017. Foto José Luis León de la Luz.

ecológicos, evolutivos y de ordenación territorial e impacto ambiental (Figura 5). También, es parte primordial de información para establecer medidas de protección a determinados taxones mediante su ingreso a la Norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y agencias internacionales como Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La Base de datos del herbario HCIB, incluye información taxonómica, curatorial y geográfica disponible en la plataforma <http://www.bajaflores.org/> del consorcio de herbarios “BajaFlora” que integra la información de herbarios de California y de la Península de Baja California, administrado por el Museo de Historia Natural de San Diego (EE.UU). Adicionalmente, se participa en el portal <http://www.herbanwmex.net> de la Red de Herbarios del Noroeste de México (RHNM), administrado

por la Universidad de Sonora (México).

La preservación de ejemplares y la información de colecta adquieren gran relevancia con el transcurso del tiempo y se convierte en una referencia histórica en un mundo donde se presentan cambios con celeridad, en donde la desaparición de especies es ya un proceso tal vez irreversible (Figura 6). El futuro inmediato del Herbario del CIBNOR es abordar la ardua tarea de digitalizar el acervo que representan sus casi 28,000 ejemplares peninsulares, y ligar cada una con datos taxonómicos, curatoriales y geográficos. En una primera fase se podría realizar una versión sinóptica de la flora sudcaliforniana, o la de especímenes tipo, o testigos de la especie. En fases posteriores sería deseable respaldar la colección completa, permitiendo contar con imágenes de calidad excelente para la creación alterna de un herbario virtual.



Figura 6. Instalaciones con la que cuenta el herbario HCIB. Muebles metálicos (16) donados por la CONABIO en 1998. Actualmente, el herbario cuenta con casi 32,000 ejemplares y el espacio está saturado. Foto José Luis León de la Luz.

Colección de Arácnidos (CARCIB)

En México, el número de colecciones sobre arácnidos se ha incrementado en los últimos años, pero solo tres de ellas son las más importantes por su antigüedad y número de ejemplares en resguardo: La Colección Nacional de Arácnidos (CNAN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Colección de Arácnidos del Sureste de México (ECOTAA) de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y, por supuesto, la Colección Aracnológica (CARCIB) del CIBNOR (Figura 7, Jiménez-Jiménez, 2004; Jiménez e Ibarra 2008), todas ellas tienen la misión de preservar y conservar el material aracnológico como un patrimonio biológico nacional y el propósito es brindar conocimiento sobre la diversidad biológica de los arácnidos de México. La colección Aracnológica tuvo su origen en 1983, como resultado de los diferentes estudios faunísticos realizados para la creación de Áreas Naturales Protegidas en la península de Baja California. En sus inicios la colección no contaba con un espacio adecuado para su resguardo, sino hasta varios años después, se le asignó un espacio de 12 m², dos gabinetes y un microscopio

estereoscópico y no se contaba con personal técnico con experiencia curatorial a pesar de que se asignaron dos técnicos académicos para su apoyo. Fue hasta 1995, cuando el M. en C. Carlos Palacios ocupa oficialmente la categoría de técnico académico asignado a la colección para su cuidado y mantenimiento.



Figura 7. Colección de arácnidos (CARCIB). Foto Rubén Andrade.



Figura 8. Colección de alacranes (CARCIB).

El conocimiento de la biodiversidad de los arácnidos del Noroeste de México en el CIBNOR ha sido documentado a través de proyectos relacionados con estudios biológicos, que contribuyeron a la formación de la Colección de Arácnidos (CARCIB) desde hace más de 35 años. El material aracnológico resguardado en la CARCIB corresponde a los estados de Baja California Sur, Baja California, Islas Revillagigedo, Sonora, Sinaloa y Chihuahua (Figura 8). Esta colección, la más importante en la región, tiene un acervo cuidadosamente sistematizado y almacenado en alcohol. Ha servido de apoyo a las investigaciones científicas inter e intrainstitucionales, y en la formación de recursos humanos a nivel de licenciatura y posdoctorado, relacionados con la Aracnología en México, asimismo, la colección de arácnidos cumple una función muy importante en la educación y en la divulgación para la sociedad, promoviendo visitas al laboratorio, pláticas, conferencias, carteles, folletos, videos y exposiciones. La colección Aracnológica alberga ejemplares de los órdenes: Amblypygi (vinagrillos), Opiliones (macacos), Pseudoscorpiones, Solifugae (matavenados), Scorpiones (alacranes) y Araneae (arañas), siendo este último grupo el más importante y numeroso (~20,000 ejemplares) con tipos y paratipos de diversos géneros y especies (Figura 9). La información de los ejemplares se encuentra



Figura 9. Colección de arañas (CARCIB). Familia Agelenidae. Foto Rubén Andrade.

incorporada en bases de datos, asignando un número de adquisición a cada ejemplar o grupo de ejemplares que hayan sido colectados conjuntamente (lote). Se tiene un acervo bibliográfico de literatura especializada principalmente del orden Araneae de América y México.

La colección de Arácnidos del CIBNOR surgió por interés personal más que institucional, no obstante, hace algunos años, las colecciones biológicas del CIBNOR fueron apoyadas con la construcción de un edificio e instituciones como la CONABIO y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) han apoyado su desarrollo.

Colección de Crustacea (CCR-CIB)

La Colección de Crustacea del CIBNOR (CCR-CIB) es estudiada, incrementada y conservada por personal del Laboratorio de Carcinología perteneciente a la Línea Estratégica “Museo de Historia Natural: Taxonomía y Sistemática” del Programa de Planeación Ambiental y Conservación. En 1994 se creó la CCR-CIB con el estudio taxonómico de grupos de Branchiopoda que son crustáceos conocidos como “grandes branquiópodos” y que incluyen a los camarones duende (Anostraca), camarones renacuajo (Notostraca) (Figura 10) y camarones almeja (Cychletherida, Laevicaudata y



Figura 10. Camarones renacuajo del género *Triops* (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca) comunes en cuerpos de agua temporales del norte de México. Foto Hortencia Obregón Barboza.



Figura 11. Langostino de la especie *Macrobrachium americanum* (Crustacea: Decapoda: Caridea) común en las cuencas hidrológicas de la vertiente del Pacífico mexicano. Foto Murugan Gopal.

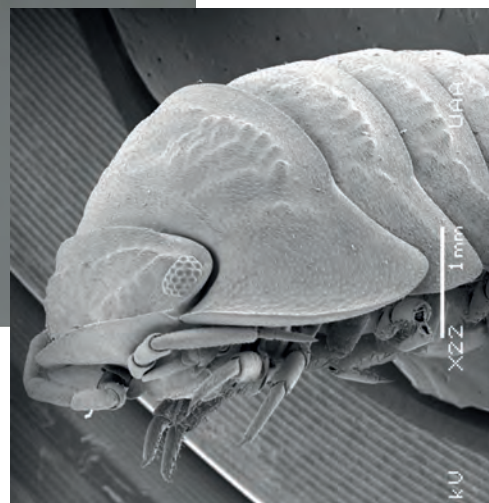


Figura 12. Cochinilla de la especie *Cubaris murina* (Crustacea: Isopoda: Oniscidea), especie exótica común en suelos húmedos naturales y urbanos. Foto Arturo Ariel Cruz Villacorta.

Spinicaudata). Con recursos económicos de instituciones como CONABIO, CONACyT, UC-MEXUS y SEMARNAT-CONACyT, la colección ha crecido de manera constante

como resultado del desarrollo de proyectos de investigación en Taxonomía y Sistemática. La meta de dichos proyectos ha sido conocer con mayor certeza la biodiversidad, distribución geográfica, ecología y diversidad genética de especies de crustáceos de México, en particular de los grandes branquiópodos, langostinos (Decapoda, Caridea) (Figura 11) y cochinillas terrestres (Isopoda, Oniscidea) (Figura 12).

También se ha colaborado con investigadores de otros países como Australia, Bélgica, China, Cuba, E.U.A., Japón y Tailandia para el estudio de crustáceos de esos países (e.g., Aguilar *et al.*, 2017; Murugan *et al.*, 2009).

Actualmente, la CCR-CIB alberga un poco más de 1000 lotes con crustáceos representativos de poblaciones y especies de la república mexicana; se cuenta con ejemplares de la serie “tipo” (sobre las que se basan las primeras descripciones formales) de varias nuevas especies

de Branchiopoda y Oniscidea. Los principales resultados del estudio de la CCR-CIB incluyen publicaciones de taxonomía y nuevos registros de distribución de grandes branquiópodos (Maeda-Martínez *et al.*, 2002), y las descripciones de nuevas especies de camarones duende del género *Streptocephalus* de México y E.U.A. (Maeda-Martínez *et al.*, 2005), y del género *Branchinecta* de México (Obregón-Barboza *et al.*, 2002). Análisis morfológicos, reproductivos y genéticos han permitido reportar las primeras evidencias de la mezcla de especies del camarón salmuera *Artemia* en lotes comerciales de gran importancia en la acuicultura (Campos-Ramos *et al.*, 2003). Se han publicado las primeras caracterizaciones moleculares de especies y poblaciones mexicanas de los géneros *Artemia*, *Branchinecta* y *Thamnocephalus* (Obregón-Barboza *et al.*, 2015), con evidencias de la existencia de al menos 10 nuevas especies del camarón renacuajo *Triops* en México (Murugan *et al.*, 2002). Recientemente, se han publicado nuevos registros de distribución de seis especies exóticas de Oniscidea (Crustacea: Isopoda) en estados del norte de México y la redescrición de *Venezillo stuckchensis* (Crustacea: Oniscidea: Armadillidae), un isópodo terrestre de la península de Baja California, México (Segura-Zarzosa *et al.*, 2022). En la última década se han desarrollado dos proyectos CONACYT enfocados a estudiar la biodiversidad de especies de langostinos del género *Macrobrachium* en México, cuyos resultados genéticos señalan que en las cuencas hidrológicas de la vertiente del Pacífico concurren cinco especies con gran dispersión oceánica y algunas de ellas con gran plasticidad morfológica, todas ellas con especies geminadas presentes en las cuencas de hidrológicas de la vertiente del Golfo de México (García-Velazco *et al.*, 2021).

Colección de Dinoflagelados Marinos (CODIMAR)

Para mejorar la comprensión y la predicción de las *Floraciones Algales Nocivas (FAN)*, y la gestión y mitigación de sus impactos, se deben llevar a cabo programas de investigación interdisciplinarios para identificar los factores que determinan la distribución cambiante de las especies, su variabilidad genética y la biodiversidad de las comunidades asociadas (GlobalHAB, 2017). También es de particular importancia determinar las adaptaciones de las especies y cómo éstas ayudan a explicar su proliferación o efectos nocivos. Para lograr esto último, es necesario conformar una red internacional de colecciones de cultivos de referencia (GlobalHAB, 2017). México no es ajeno a la problemática que ocasionan las FAN y es por esto que en el 2000 se inició el trabajo conducente

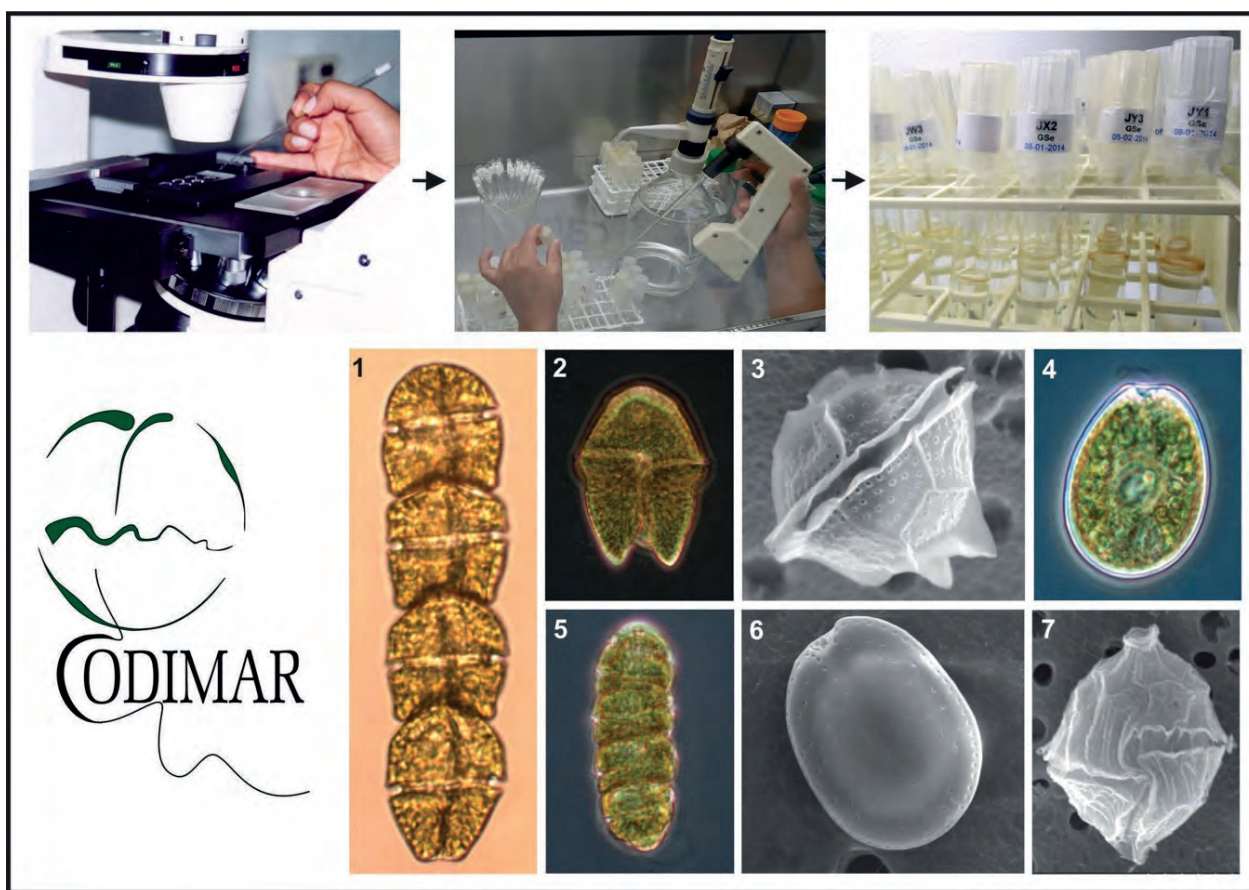


Figura 13. Colección de Dinoflagelados Marinos (CODIMAR). La tira de fotografías superior ejemplifica el trabajo curatorial que consiste de: **a)** el aislamiento de células individuales para el establecimiento de las cepas, **b)** su re-inoculación mensual en medio de cultivo, para, **c)** su mantenimiento perpetuo en condiciones controladas de luz y temperatura. Las fotografías enumeradas corresponden a dinoflagelados marinos nocivos que forman o formaron parte de la CODIMAR: **1.** *Gymnodinium catenatum*, produce toxinas paralizantes y suele desarrollar FAN en Golfo de California. **2.** Las floraciones de *Akashiwo sanguinea* pueden ocasionar hipoxia (baja concentración de oxígeno en el agua marina) y la mortandad de peces, invertebrados y aves. **3.** *Pyrodinium bahamense* también produce de toxinas paralizantes. **4.** *Prorocentrum lima* produce toxinas que causan el envenenamiento diarreico por consumo de mariscos. **5.** *Margalefidinium polykrikoides* es considerada “un serio asesino de peces”, las cepas se aislaron a partir de muestras de floraciones desarrolladas en Bahía de La Paz y Bahía de Mazatlán. **6.** *Prorocentrum maculosum* también puede causar envenenamiento diarreico por el consumo de mariscos que bioacumularon la toxina. **7.** Floraciones de *Vulcanodinium rugosum* en Cuba y África se han vinculado a casos de dermatitis aguda en humanos, en México no se han documentado FAN de esta especie. Figura conformada con el acervo fotográfico de la CODIMAR

(proyecto CONACyT R33598-B) para establecer la Colección de Dinoflagelados Marinos CODIMAR (Morquecho y Reyes-Salinas 2004) y formalizar su registro en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), bajo la modalidad de colecciones científicas de plagas que afecten la salud humana (Morquecho-Escamilla *et al.*, 2016 a,b). El acervo de la colección, actualmente integrado por 196 cepas, incluye a las principales especies nocivas de México (Figura 13) y su función primordial es proveer cultivos para que sean utilizados en investigación y enseñanza. Desde su creación, se ha generado conocimiento científico sobre la composición de las especies nocivas, lo que ha permitido corroborar la toxicidad y caracterización de las toxinas que producen los dinoflagelados aislados principalmente de los

ecosistemas costeros del sur del golfo de California (Morquecho *et al.*, 2016 a,b). También se ha podido determinar el efecto de las especies nocivas en otros organismos superiores (ej. moluscos y peces). El acervo también ha facilitado el hallazgo y descripción de nuevas especies de dinoflagelados, así como la obtención de datos genéticos que ayudan a precisar la identidad taxonómica y filogeográfica de las especies. Finalmente es importante destacar que el acervo tiene un potencial biotecnológico en la industria farmacéutica por las propiedades, sobre todo anticancerígenas, de algunas biotoxinas producidas por dinoflagelados. Estas temáticas sin duda son importantes a desarrollarse como propuestas de investigación en CIBNOR y atender la problemática regional.

Colección Ictiológica del CIBNOR (CIBN)

Formalmente la Colección Ictiológica (CI) nace en 1998 (Balart, 2004). Actualmente el código de la colección, **CIBN**, es reconocido internacionalmente (Sabaj, 2020). El conocimiento de la diversidad biológica descansa fundamentalmente en el material alojado en las colecciones y museos, así como en la adecuada identificación, preservación y documentación de los organismos, además de los estudios de sus relaciones filogenéticas o evolutivas (Anderson y Pietsch, 1997). Es el objetivo de la **CIBN** apoyar tareas de investigación y formación de recursos humanos especializados de alto nivel. Actualmente la **CIBN** cuenta con 194 m² en el Edificio de Colecciones, y aloja material catalogado en 5,676 lotes (la mayoría en alcohol isopropílico 50% Figura 14). Actualmente, el número de especies catalogadas es de 567, distribuidas en 306 géneros y agrupados en 122 familias; la mayoría de las especies corresponden a peces óseos (Clase Osteichthyes= Euteleostomi; 91.5%) y secundariamente a peces cartilaginosos como rayas, tiburones y quimeras (Clase Chondrichthyes; 8.3%) y algunas babosas marinas (Clase Myxini;

0.2%). Las familias representadas por más de 5 especies en la colección se muestran en la Figura 15.

La CIBN contiene una alta representación de la biodiversidad íctica del Pacífico mexicano (44%), con énfasis en el noroeste, con cerca del 65% de las especies marinas conocidas de Baja California Sur y más del 54% de las especies del golfo de California (Espinosa-Pérez, 2014). El material depositado en la CIBN ha sido base para muchos estudios: descripción de una nueva especie de sardinita, *Lile nigrofasciata* (Castro-Aguirre *et al.*, 2002), la sistemática de las especies del género *Merluccius* en el Pacífico nororiental (Silva *et al.*, 2011), así como de registros de elasmobranchios y peces óseos (p.ej., Balart *et al.*, 2009; Fernández-Rivera-Melo *et al.*, 2015; Ruiz-Campos *et al.*, 2010), y de un pez exótico introducido (Balart *et al.*, 2009) entre muchos otros aportes.



Figura 14. Foto Eduardo F. Balart. Vista del área de análisis y estantería de la Colección Ictiológica del CIBNOR. Foto Lucía Campos Dávila.

Los ejemplares de la **CIBN** provienen de diferentes ambientes marinos: fondos blandos de la plataforma y talud externo, áreas de manglar dentro y fuera de lagunas costeras, arrecifes y, en menor medida, de ambientes dulceacuícolas como ríos, embalses, y oasis. Geográficamente, la mayor parte del acervo corresponde al estado de Baja California Sur y, en menor proporción a Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Michoacán y Oaxaca.

Hay una incipiente colección de material transparentado para hueso y/o cartílago (Figura 16) y de otolitos. La colección de tejidos tiene 285 especímenes registrados en Base de datos iBold, de los cuáles 207 tienen secuencias de código de barras mtDNA COI-5P con un 93.72% de calidad.

El incremento de organismos catalogados en la CIBN se puede observar en las 300 especies registradas en 2003 a 569 especies en 2022, sirviendo de referencia y consultas a especialistas y estudiantes de licenciatura, posgrado y artículos científicos.

El apoyo institucional radica en el mantenimiento de la infraestructura física del edificio de colecciones (Anexo H), por lo que es necesario continuar la gestión de proyectos y apoyos para

mantenimiento del material depositado, así como para investigación.

Consideraciones finales

Las colecciones biológicas del CIBNOR han logrado constituir, mantener y preservar un acervo biológico de notable importancia y calidad nacional e internacional, favorecido por la experiencia de académicos con iniciativa de generar conocimiento a través de la preservación de ejemplares que a la postre se reconocieran como colecciones regionales; el trabajo curatorial efectuado durante décadas ha evolucionado y mantenido estándares de calidad en los ejemplares representativos de la biota de la región noroeste de México. Los importantes logros hasta ahora obtenidos se refieren a la formación de jóvenes investigadores interesados en la taxonomía zoológica y de herbario; creación y mantenimiento de bases de datos de la información ecológica, taxonómica y genética, así

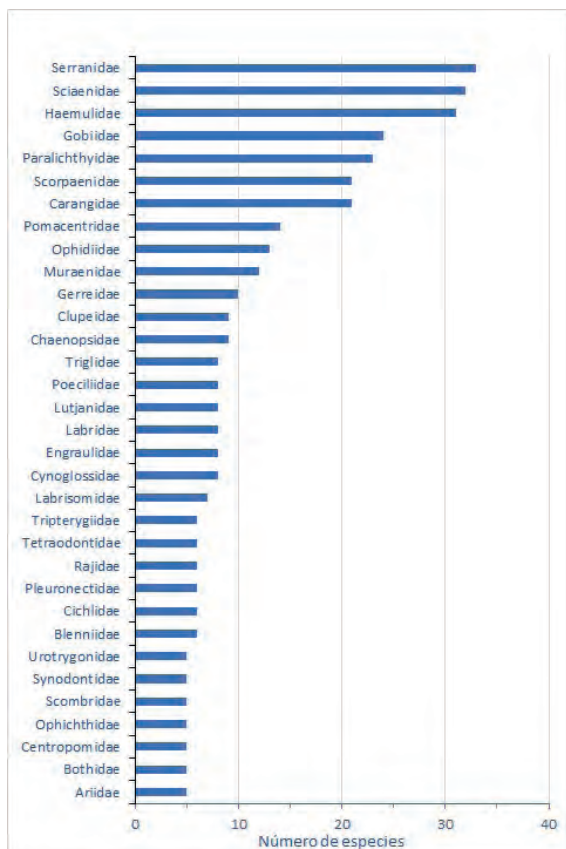


Figura 15. Distribución del número de especies por familia catalogado en la Colección Ictiológica. Solo se muestran las familias con un número ≥ 5 especies.



Figura 16. Pez transparentado para hueso con Alizarina Roja. Foto Rosalía Aguilar Medrano.

como la publicación de artículos y libros. La interacción con la sociedad ha sido fundamental en esta travesía por conocer y coleccionar recursos bióticos en la región, desde el trabajo que se efectúa en el campo, donde se intercambian conocimientos, conversando acerca de los usos y costumbres relacionados a cada especie en campo y por parte del investigador la socialización del conocimiento y aclarando conceptualizaciones erróneas de algunos animales silvestres y destacando la importancia de algunas especies buscando fomentar el sentido de pertenencia en las comunidades.

El cuidado, la continuidad y el mantenimiento del acervo biológico a perpetuidad son aspectos fundamentales que preocupan, por lo que es imperativo la puesta en marcha de iniciativas institucionales a corto plazo para asegurar el relevo generacional de curadores y técnicos especializados. Será, por tanto, imprescindible el trabajo conjunto entre curadores y autoridades institucionales para plantear estrategias que garanticen que las colecciones biológicas de la institución tengan permanentemente soporte financiero y personal especializado. Debe existir la responsabilidad de proteger el patrimonio natural y una forma de lograrlo es reconocer a las colecciones como patrimonio nacional y de interés para la humanidad, ya que son estratégicas en el monitoreo del cambio ambiental y la seguridad nacional. El futuro de las colecciones biológicas del CIBNOR es incierto al no contar con un presupuesto suficiente y políticas públicas que apoyen los estudios de biodiversidad, la cual disminuye cada vez más en los ecosistemas terrestres del país por el cambio climático, la deforestación ambiental o por las áreas impactadas por el hombre.

reconocimiento. Al personal técnico adscrito a la colección de mamíferos: Mayra de la Paz Cuevas, Izmene Gutiérrez, Enrique Murillo Moreno; al herbario HCIB: Rocío Coria Benet, José Juan Pérez Navarro, Miguel Domínguez León, Joaquín Rivera Rosas, Raymundo Domínguez Cadena y Alfonso Medel Narváez; a la colección de Arácnidos: Carlos Palacios Cardiel; a la colección Crustacea: Hortencia Obregón-Barboza y Gopal Murugan; y a la CODIMAR: Amada Reyes; de la colección Ictiológica: Lucía Campos Dávila. A las agencias financiadoras: CONABIO, CONACYT, CONANP, MEXUS, SEMARNAT, SIMAC y a las comunidades sudcalifornianas y estatales en México.

Agradecimientos

Numerosas personas han participado en la conformación de las colecciones citadas en este capítulo, a todas ellas nuestro

Literatura citada

- Aguilar, A., A.M. Maeda-Martínez, G. Murugan, H. Obregón-Barboza, D.C. Rogers, K. McClintock y J.L. Krumm. 2017. *High intraspecific genetic divergence in the versatile fairy shrimp Branchinecta lindahli with a comment on cryptic species in the genus Branchinecta (Crustacea: Anostraca)*. *Hydrobiologia* 801: 59–69.
- Alberch P. 1993. *Museums, collections and biodiversity inventories*. *Trends in Ecology & Evolution* 8 (10):372-375.
- Álvarez Castañeda, S. T. 2006. *Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.* pp. 233-243. En: Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Á. Briones y F. A. Cervantes (Eds.). *Colecciones Mastozoológicas de México*. Instituto de Biología, UNAM, y Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. México. 572 pp.
- Álvarez-Castañeda. S. T. 2004. *Colección de mamíferos*. pp. 116-117. En: Fernández-Concha, G. C., V. Sosa, J.L. de la Luz y Y. León Cortés (Eds.). *Colecciones Biológicas Centros de Investigación CONACYT*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). México, D.F. 126 pp.
- Anderson, W.D. y T.W. Pietsch. 1997. *Collection building: an overview*. pp. 3-10. En: T.W. Pietsch y W.D. Anderson, Jr. (Eds.), *Collection building in ichthyology and herpetology*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Special Publication Number 3. Kansas. 593 pp.
- Balart Páez, E.F. 2004. *Colección Ictiológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.* pp. 106-107. En: G. Carnevali Fernández-Concha, V. Sosa, J.L. León de la Luz y J. León Cortés (Eds.), *Colecciones Biológicas de los Centros de Investigación CONACYT*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). México, D.F. 126 pp.
- Balart, E.F., J.C. Pérez-Urbiola, L. Campos-Dávila, M. Monteforte y A. Ortega Rubio. 2009. *On the first record of a potentially harmful fish, Sparus aurata in the Gulf of California*. *Biological Invasions* 11: 547-550.
- Campos-Ramos, R., A.M. Maeda-Martínez, H. Obregón-Barboza, G. Murugan, D.A. Guerrero-Tortolero y P. Monsalvo-Spencer. 2003. *Mixture of parthenogenetic and zygogenetic brine shrimp Artemia (Branchiopoda: Anostraca) in commercial cyst lots from Great Salt Lake, UT, USA*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 296: 243-251.
- Castro-Aguirre, J.L., G. Ruiz-Campos, E.F. Balart. 2002. *A new species of the genus Lile (Clupeiformes: Clupeidae) of the eastern tropical Pacific*. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 101(1): 1-12.

- Castro-Campillo A., y S. T. Álvarez-Castañeda. 2006. *La AMMAC y su papel en las colecciones mastozoológicas*. pp. 27-56. En Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Á. Briones, y F. A. Cervantes, (eds.). Colecciones Mastozoológicas de México. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. México. 572 pp.
- Dunnum, J. L., B. S. Mclean, R. C. Dowler, S. T. Álvarez-Castañeda, J. E. Bradley, R. D. Bradley, L. N. Carraway, J. P. Carrera-E., C. J. Conroy, B. S. Coyner, J. R. Demboski, C. W. Dick, K. Doyle, J. A. Esselstyn, E. Gutiérrez, J. D. Hanson, P. M. Holahan, T. Holmes, A. Iudica, R. N. Leite, T. E. Lee, Jr., B. K. Lim, J. L. Malaney, S. B. McLaren, N. D. Moncrief, L. Olson, N. Ordóñez-Garza, C. D. Phillips, M. A. Revelez, E. A. Rickart, D. S. Rogers, C. W. Thompson, N. S. Upham, y P. M. Velazco. 2018. *Mammal collections of the Western Hemisphere: a survey and directory of collections*. Journal of Mammalogy 99:1307–1322.
- Espejel, I., O. Jiménez-Orocio, G. Castillo-Campos, P.P. Garcillán, L. Álvarez, S. Castillo-Argüero, R. Durán, M. Ferrer, D. Infante-Mata, S. Iriarte, J.L. León de la Luz, H. López-Rosas, A. Medel Narváez, R. Monroy, P. Moreno-Casasola, J.P. Rebman, N. Rodríguez-Revelo, J. Sánchez-Escalante y S. Vanderplank. 2017. *Flora en playas y dunas costeras de México*. Acta Botanica Mexicana 121: 39-81.
- Espinosa-Pérez, H. 2014. *Biodiversidad de peces en México*. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S450-S459.
- Fernández-Concha, G., Sosa Ortega, V., León de la Luz, J.L. y León Cortés, J. (Eds.). 2004. *Colecciones Biológicas: Centros de Investigación CONACYT*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México D.F. 126 pp.
- Fernández-Rivera Melo, F.J., H. Reyes-Bonilla, L. Campos-Dávila y E.F. Balart. 2015. *Extension of range of Lutjanus inermis (Peters, 1896) (Perciformes: Lutjanidae) to the central region of the Gulf of California, Mexico*. Journal of Applied Ichthyology 31: 541-543.
- García-Velazco, H., A.M. Maeda-Martínez, H. Obregón-Barboza, G. Ruiz-Campos, G.A. Rodríguez-Almaraz y G. Murugan. 2021. *The systematics of the amphidromous shrimp Macrobrachium americanum Spence Bate, 1868 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) from the Mexican Pacific slope*. Journal of Crustacean Biology 2021: 1–16.
- GlobalHAB, 2017. *Global Harmful Algal Blooms: Science and Implementation Plan*. pp 1-62 En Berdalet, E., N. Banas, E. Bresnan, M. Burford, K. Davidson, C. Gobler, B. Karlson, R. Kudela, P.T. Lim, M. Montresor, V. Trainer, G. Usup, K. Yin, H. Enevoldsen y E. Urban (Eds.). SCOR and IOC, Delaware and Paris, 64 pp.

- Jiménez-Jiménez, M. L. 2004. *Colección aracnológica y entomológica*. pp. 66-67. En: G. C. Fernández-Concha, V. Sosa, J.L. León de la Luz y J. León Cortés (Eds.). Colecciones Biológicas: Centros de Investigación CONACYT. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). México, D.F. 126 pp.
- Jiménez, M.L. y G. Ibarra. 2008. *Arañas (Arácnidos)*. pp. 1-57. En Ocegueda, S y J. Llorente-Bousquets (Coords.). Catálogo taxonómico de especies de México, en Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México, CD1.
- León de la Luz, R. Domínguez Cadena, A. Medel Narváez. 2015. *Floristic diversity and notes on the vegetation of Bahía Magdalena area, Baja California Sur, México*. Botanical Sciences 93 (3): 1-22.
- León-de la Luz, J.L.; T.R. Van Devender; J.P. Rebman; J. Sánchez Escalante; A. Medel Narváez y J. Delgadillo R. 2018. *El conocimiento florístico actual del Noroeste de México: desarrollo, recuento y análisis del endemismo*. Botanical Sciences 96 (3): 555-568.
- Lorenzo C., S. T. Álvarez-Castañeda, E. Arellano, J. Arroyo-Cabrales, J. Bolaños, M. Briones-Salas, F. A. Cervantes, J. Chablé-Santos, L. Corral, M. Cortéz, P. Cortés-Calva, M. de la Paz Cuevas, C. Elizalde-Arellano, E. Escobedo-Cabrera, E. Espinoza, M. E. Estrella, J. P. Gallo-Reynoso, D. F. García-Mendoza, H. A. Garza-Torres, A. González Christen, F. X. González-Cózatl, R. M. González-Monroy, N. González-Ruiz, D. Guzmán, A. F. Guzmán, S. F. Hernández-Betancourt, Y. Hortelano-Moncada, L. I. Iñiguez, A. Jiménez, Y. N. Kantum, L. León-Paniagua, C. López-González, J. H. López, J. C. López-Vidal, N. Martín, J. Martínez-Vázquez, S. A. Mejenes-López, R. Muñiz-Martínez, J. A. Niño-Ramírez, A. Núñez, C. Pozo, J. Ramírez-Pulido, O. G. Retana, I. Ruan, C. I. Selem, J. Vargas y M. A. Zúñiga. 2012. *Los mamíferos de México en las colecciones científicas de Norteamérica*. *Therya* 3:239-262
- Maeda-Martínez, A.M., H. Obregón-Barboza, H. García-Velazco y M.A. Prieto-Salazar. 2002. *Branchiopoda: Anostraca*. pp. 305-322. En: Llorente, J. y J.J. Morrone (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 693 pp.
- Maeda-Martínez, A.M., H. Obregón-Barboza, M.A. Prieto-Salazar y H. García-Velazco. 2005. *Two new fairy shrimp of the genus Streptocephalus (Branchiopoda: Anostraca) from North America*. *Journal of Crustacean Biology* 25: 537-546.
- Mercado-Muñoz, F. J.L. León de la Luz, A. Medel Narváez, R. Campos Ramos. 2021. *Two new species of nopal (Opuntia, Cactaceae) from the Baja California Peninsula (Mexico)*. *Phytotaxa* 508 (3): 266–278.

- Morquecho, L., y A. Reyes-Salinas. 2004 en adelante. *Colección de Dinoflagelados Marinos (CODIMAR)*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California Sur, México. Se accedió en <http://www.cibnor.mx/investigacion/colecciones-biologicas/codimar> el 2022/7/15
- Morquecho-Escamilla, L., A. Reyes-Salinas., Y.B. Okolodkov. 2016a. *Illustrated taxonomic guide of the Marine Dinoflagellate Collection (CODIMAR) | Guía taxonómica ilustrada de la Colección de Dinoflagelados Marinos (CODIMAR)*. Publicación científica del CIBNOR, ISBN 978-607-7634-20-1, 147 p., 28 figs.
- Morquecho-Escamilla, Ma. de L.; Y. Okolodkov, y A. Reyes-Salinas. 2016b. *Computarización de la Colección de Dinoflagelados Marinos (CODIMAR)*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto No. JC006. México D.F.
- Murugan, G., A. M. Maeda-Martínez, H. Obregón-Barboza y N.Y. Hernández-Saavedra. 2002. *Molecular characterization of the tadpole shrimp Triops (Branchiopoda: Notostraca) from the Baja California Peninsula, México: New insights on species diversity and phylogeny of the genus*. Hydrobiologia 486: 101-113.
- Murugan, G., H. Obregón-Barboza, A.M. Maeda-Martínez y B.V. Timms. 2009. *Co-occurrence of two tadpole shrimp Triops cf. australiensis (Branchiopoda: Notostraca) lineages in middle Paroo, northwestern New South Wales, with the first record of Triops hermaphrodites for the Australian continent*. Australian Journal of Zoology 57: 77-84.
- Obregón-Barboza, H., A.M. Maeda-Martínez, H. García-Velazco y H.J. Dumont. 2002. *Branchinecta oterosanvicentei n.sp. (Branchiopoda: Anostraca), a new fairy shrimp from the Chihuahuan desert, with a proposal for the conservation of the Branchinectidae of Mexico*. Hydrobiologia 467: 45-56.
- Obregón-Barboza, H., G. Murugan, H. García-Velazco y A.M. Maeda-Martínez. 2015. *A systematic review of Mexican populations of the fairy shrimp genus Thamnocephalus (Branchiopoda: Anostraca)*. Journal of Crustacean Biology 35: 407-432.
- Ruiz-Campos, G., J.L. Castro-Aguirre, E.F. Balart, R. Vélez-Marín, L. Campos-Dávila y O.A. Pedrín-Osuna. 2010. *New specimens of cartilaginous fishes (Vertebrata: Chondrichthyes) off the Mexican Pacific coast*. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 363-371.
- Sabaj, M.H. 2020. *Codes for Natural History Collections in Ichthyology and Herpetology*. Copeia 108(3): 593-669.

- Segura-Zarzosa, I.E., A.M. Maeda-Martínez, G. Murugan y H. Obregón-Barboza. 2022. *Redescription of Venezillo stuckchensis (Crustacea: Oniscidea: Armadillidae), a terrestrial isopod from the Baja California Peninsula, Mexico. Redescrípción de Venezillo stuckchensis (Crustacea: Oniscidea: Armadillidae), un isópodo terrestre de la península de Baja California, México.* Revista Mexicana de Biodiversidad 93 (2022): e934028.
- Silva, C., M. Brito, E.F. Balart, I.A. Barriga-Sosa, R. Rojas-Esquivel, M.I. Roldan, G. Murugan y F. García De León. 2011. *Clarifying the taxonomic status of Merluccius spp. in the northeastern Pacific: a combined morphological and molecular approach.* Reviews in Fish Biology and Fisheries 21: 259-282.
- UNESCO. 2015. *Recomendación relativa a la protección y promoción de los museos y colecciones, su diversidad y su función en la sociedad.* http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=49357&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html (consultado el 20/08/2022).

Cita:

Cortés-Calva, P., Álvarez-Castañeda, S.T., León de La Luz, J.L., Jiménez-Jiménez, M.L., Maeda-Martínez, A.M., Morquecho-Escamilla, L., Balart, E.F., y L. Campos- Dávila. Las colecciones biológicas del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR): Historia e importancia. Recursos Naturales y Sociedad, 2023. Vol. 9 (3): 151-170, <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2023.09.09.03.0012>

Sometido: 15 Septiembre de 2022

Aceptado: 03 Marzo 2023

Editor Asociado: Dra María del Carmen Blázquez Moreno

Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández

Foto de portada: DSC_2554.jpg (Colección CIBNOR)