



**Fortalecimiento de los procesos curatoriales
de las Colecciones Biológicas del Museo de
Historia Natural Marina de Colombia del
Instituto de Investigaciones Marinas y
Costeras – Invemar**

Miller José Florián Sánchez

Universidad Magdalena

Facultad de Ciencias Básicas

Programa de Biología

Santa Marta, Colombia

2021



Fortalecimiento de los procesos curatoriales de las Colecciones Biológicas del Museo de Historia Natural Marina de Colombia del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar

Miller José Florián Sánchez

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de:

Biólogo

Director (a):

(MSc.) Catalina Arteaga Flórez

Codirector (a):

(MSc.) Hernán Darío Granda Rodríguez

Asesoras:

Erika Montoya Cadavid (Bióloga Marina) – Investigadora Invemar

Karen Ayala Galván (Bióloga) – Investigadora Invemar

Programa de Investigación:
Biodiversidad y Ecosistemas Marinos (BEM) – INVEMAR

Grupo de Investigación:
Taxonomía, Sistemática y Ecología Marina (GTSEM) – INVEMAR

Universidad del Magdalena
Facultad de Ciencias Básicas
Programa de Biología
Santa Marta, Colombia
2021

Nota de aceptación:

Aprobado por el Consejo de Programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por el Acuerdo Superior N° 11 de 2017 y Acuerdo Académico N° 41 de 2017 para optar al título de Biólogo

Jurado

Jurado

Santa Marta, ____ de ____ de _____

(Dedicatoria o lema)

A mi familia.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a, Catalina Arteaga Flórez, Magister en Biología y curadora del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC), por su acompañamiento en el desarrollo de la propuesta y construcción del documento. A Erika Montoya Cadavid y Karen Ayala Galván, investigadoras científicas de Invemar, por sus enseñanzas y asesorías. Al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” – Invemar, por proporcionar los insumos para el desarrollo de actividades de la práctica profesional.

Contenido

	Pág.
Introducción	13
Materiales y Métodos.....	15
Resultados	19
Discusión.....	21
Conclusiones	24
Referencias Bibliográficas	25

Lista de figuras

Figura 1. Modelo de etiquetas impresas y en papel	16
Figura 2. Recipientes de diferentes tamaños utilizados en la colección MHNMC	16
Figura 3. Compactadores de almacenamiento de las colecciones del MHNMC.....	17

Lista de tablas

Tabla 1: Indicador de conocimiento aplicado a la matriz de datos de las colecciones revisadas del MHNMC **18**

Tabla 2. Colecciones de invertebrados marinos y número de lotes curados de la colección MHNMC..... **19**

Resumen

Las colecciones de especímenes son acervos de ejemplares preservados en condiciones específicas que garantizan su integridad y a su vez, aportan información biológica de diferentes niveles del patrimonio biológico de un país. La colección Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC) – “Makuriwa” resguarda el mayor número de registros de biodiversidad marina del país, conformada por 42 colecciones con más de 80 mil especímenes y representa una fuente valiosa de información marina para el Caribe. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue desarrollar actividades de digitalización y curaduría de las colecciones biológicas del MHNMC. Se revisaron y curaron lotes de especímenes de invertebrados marinos y se digitó su información asociada en formatos especificados a partir del 15 de septiembre hasta el 31 de diciembre de 2021. La curaduría incluyó limpiado, etiquetado y almacenamiento en frascos de vidrio. Se revisaron y curaron 580 lotes de especímenes y se digitó su información actualizada. El 92,2 % del total de ejemplares se encuentra identificado hasta nivel de familia. Los lotes curados fueron almacenados dentro de muebles metálicos dispuestos por el MHNMC. Los datos e información asociada a las colecciones de especímenes del Museo Makuriwa demuestran su potencial como colección de referencia sobre biodiversidad marina y costera de Colombia, para futuras investigaciones. Asimismo, apoyar las decisiones de autoridades ambientales y fortalecer sus dictámenes ambientales de manera objetiva y oportuna.

Palabras clave: colección biológica, invertebrados marinos, curaduría, digitalización, Darwin Core.

Abstract

Specimen collections are collections of specimens preserved under specific conditions that guarantee their integrity and, in turn, provide biological information on different levels of the biological heritage of a country. The Marine Natural History Museum of Colombia (MHNMC) – “Makuriwa” collection houses the largest number of marine biodiversity records in the country, made up of 42 collections with more than 80,000 specimens and represents a valuable source of marine information for the Caribbean. For this reason, the objective of this work was to develop digitization and curator activities of the biological collections of the MHNMC. Lots of marine invertebrate specimens were reviewed and curated and their associated information entered into specified formats from September 15 to December 31, 2021. Curation included cleaning, labeling, and storage in glass jars. 580 batches of specimens were reviewed and cured and their updated information was entered. 92.2% of the total specimens are identified down to the family level. The cured batches were stored inside metal cabinets arranged by the MHNMC. The data and information associated with the collections of specimens from the Makuriwa Museum demonstrate its potential as a reference collection on marine and coastal biodiversity in Colombia, for future research. Likewise, support the decisions of environmental authorities and strengthen their environmental opinions in an objective and timely manner.

Keywords: biological collection, marine invertebrates, curation, digitalization, Darwin core.

Introducción

Las colecciones de especímenes son acervos de ejemplares o partes de estos, preservados en condiciones específicas que garantizan su integridad a perpetuidad y aportan información biológica de los especímenes (Mora y Fuentes, 2006; Vélez *et al.*, 2012). De acuerdo a lo anterior, las colecciones biológicas son centros importantes para el desarrollo de investigación científica y el conocimiento de las ciencias, particularmente de la biología y sus múltiples ramas (Fuentes *et al.*, 2020). A su vez, resguardan el patrimonio biológico de una región en particular (Montaño *et al.*, 2012), puesto que se convierten en una posibilidad que permite entre otros aspectos la aproximación, apreciación y conocimiento de su biodiversidad, o al menos una parte de ella, por parte de la sociedad en general (Fuentes *et al.*, 2020).

Las colecciones biológicas conforman un registro histórico de la biodiversidad de múltiples utilidades, donde la conservación de especímenes y la información de estos, las convierten en fuentes pioneras para el desarrollo de estudios de diferentes niveles: geográficos, taxonómicos, sistemáticos, evolutivos, entre otros (Delgadillo y Góngora, 2009). En este sentido, las colecciones biológicas se consideran depósitos de biodiversidad, es decir, un lugar donde se almacenan datos de las especies (riqueza, abundancia), las comunidades y de los procesos ecológicos y evolutivos (Mesa, 2006).

En Colombia existen 234 colecciones biológicas registradas ante el Registro Nacional de Colecciones Biológicas (RNC), las cuales tienen más de 4 millones de ejemplares catalogados en 27 departamentos diferentes (IAvH, 2021); en este listado se encuentra el Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC) – “Makuriwa” del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar registrada con número 82, la cual incluye 42 colecciones con más de 80 mil especímenes (RNC, 2021).

El Museo “Makuriwa” resguarda el mayor número de registros de biodiversidad marina del país y se convierte en una fuente valiosa de información marina para los países del Caribe. El origen de la colección se remonta a 1963; primero se constituyó como colección de referencia y finalmente en 2001 se consolidó como Museo (RNC, 2021). Su misión incluye

la conservación, investigación y educación sobre la biodiversidad marina del país a la comunidad científica y la sociedad en general. Asimismo, custodia sus colecciones biológicas, apoya la investigación marina y contribuye al conocimiento y conservación del patrimonio biológico de Colombia (RNC, 2021; Invemar, 2021).

Las colecciones biológicas del MHNMC están representadas principalmente por especímenes recolectados en el Caribe y Pacífico colombiano. Estas, enriquecen el crecimiento del Museo como centro de investigación marina en Colombia, por lo tanto, el valor de esta colección debe ser compartido a la comunidad científica y a la sociedad en general, e incentivar su cuidado y valoración, a través de la divulgación del conocimiento generado a partir de investigaciones sobre biodiversidad marina y de esta manera contribuir en la conservación del patrimonio biológico del país representado en cada una de las colecciones de especímenes resguardadas en el Museo del Invemar.

Por esta razón, es necesario velar por su cuidado y mantenimiento mediante procesos curatoriales para mantener el estado de preservación de los especímenes, así como la revisión y actualización de la información asociada. Además de fortalecer los servicios que ofrece el MHNMC como fuente de información de biodiversidad marina y costera de Colombia y como centro de investigación. En este sentido, el objetivo principal de este trabajo fue desarrollar actividades de digitalización y procesos curatoriales de las Colecciones Biológicas del Museo de Historia Natural Marina de Colombia.

Materiales y Métodos

Este trabajo se llevó a cabo en las colecciones biológicas del MHNMC del Instituto de investigaciones Marinas y Costeras - Invemar. Se revisaron y curaron lotes de ejemplares de invertebrados marinos y se digitó su información asociada en formatos especificados para la documentación de datos y registros biológicos a partir del 15 de septiembre hasta el 30 de diciembre de 2021.

Curaduría y preservación de las colecciones de invertebrados marinos

La curaduría de las colecciones revisadas incluyó limpieza y etiquetado de los lotes de especímenes (completos o fragmentos) almacenados en frascos de vidrio de acuerdo al tamaño de la muestra. Los lotes curados están preservados en líquido con alcohol al 70 %. La limpieza de las colecciones consistió en sustituir el preservante de cada lote, agregando nuevo alcohol al 70 %. El preservante se fijó a una medida que cubriera completamente los especímenes (Mesa, 2006; Simmons y Muñoz, 2005).

Se revisaron las etiquetas internas y externas de cada lote (frasco) y se reemplazaron cuando estaban en mal estado. Las etiquetas pueden ser impresas o en papel pergamino de 90 g/m² grabadas a mano con lápiz tipo 2B; incluyen número de catálogo y número consecutivo asignado por el MHNMC y la información asociada del espécimen (fecha de captura, especie, lugar, código de estación, entre otros); entregada por el colector. Adicionalmente, se asignó el número consecutivo y catálogo en la tapa de cada lote para facilitar su ubicación en el interior de los compactadores de almacenamiento de las colecciones biológicas del Museo del Invemar (Figura 1).

Proyecto	CIOH LBBP
Número Consec	46181
Número de Catálogo	INV MOL1422
Código de origen	COCTG007-6
Nombre de la especie	Crassostrea virginica
Código de estación	SP
Profundidad	7 m
Fecha de captura	02/03/2010
Fecha de identificación	04/12/2021

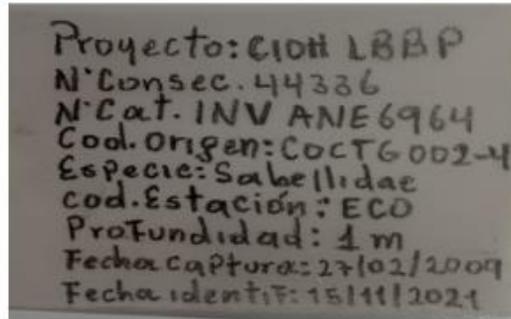


Figura 1. Modelo de etiquetas impresas y en papel.

Los frascos que contienen los especímenes son recipientes de vidrio con tapa rosca de plástico de diferentes volúmenes (4000 cm³, 640 cm³, 500 cm³, 120 cm³ o 33 cm³) de acuerdo al tamaño de la muestra (Figura 2). Los frascos revisados se cubrieron con papel parafinado bajo la tapa, con el fin de evitar evaporación del preservante y daño en los especímenes por desecación (Simmons y Muñoz, 2005).

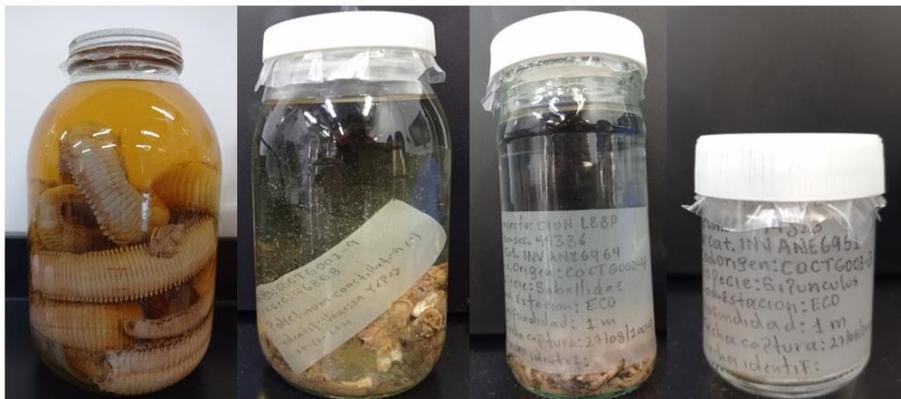


Figura 2. Recipientes de diferentes tamaños utilizados en la colección MHNMC.

Los especímenes de cada colección biológica son almacenados en compactadores metálicos diferentes. Cada compactador tiene una etiqueta con el nombre de la colección biológica, los frascos se disponen alfabéticamente, agrupados por categoría taxonómica (Figura 3).



Figura 3. Compactadores de almacenamiento de las colecciones del MHNMC.

Actualización, digitalización de datos e ingreso de estaciones

Se revisó y actualizó la información asociada de los datos de biodiversidad de distintos grupos biológicos de invertebrados marinos en el programa Microsoft Excel. Los grupos revisados incluyeron: Anélidos, Briozoos, Cnidarios, Crustáceos, Equinodermos, Moluscos, Nemátodos, Platelminfos, Poríferos y Tunicados. La información consignada se migró a los formatos y fichas de documentación de registros biológicos actualizadas considerando el estándar Darwin Core, adicionalmente, se actualizó la información taxonómica en el Registro Mundial de Especies Marinas (WoRMS). Con el conjunto de datos actualizados en una matriz de Excel, se aplicó el indicador de conocimiento sobre biodiversidad: Identificación taxonómica (ITa) (Tabla 1), para conocer el nivel de identificación de las colecciones de especímenes (Vivas, 2003). En este trabajo se aplicó considerando todos los lotes (especímenes) curados como una única colección y no como

colecciones independientes, debido a que el número de especímenes por lote curado fue muy bajo en algunos de los grupos de invertebrados marinos revisados.

Tabla 1. Indicador de conocimiento aplicado a la matriz de datos de las colecciones revisadas del MHNMC

Indicador	Fórmula	Variables
Identificación taxonómica (ITa)	$ITa = \left(\frac{ITid}{RBt} \right) * 100$	ITid = # de especímenes identificados en la colección RBt = # total de especímenes de la colección

Fuente: Vivas (2003)

Para el ingreso de estaciones de monitoreo o puntos de recolección de datos se empleó una plantilla de Excel actualizada dispuesta por el Sistema de Información Ambiental Marino de Colombia (SIAM) del Invemar.

Resultados

Curaduría física y grado de identificación taxonómica

La curaduría física de especímenes se llevó a cabo en 580 lotes de diferentes colecciones biológicas de invertebrados marinos depositadas en el MHNMC del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar (Tabla 2).

Tabla 2. Colecciones de invertebrados marinos y número de lotes curados de la colección MHNMC

Colección	No. de lotes curados
Anélidos	255
Briozoos	6
Cnidarios	10
Crustáceos	88
Equinodermos	2
Moluscos	182
Nemátodos	1
Platelmintos	1
Poríferos	24
Tunicados	11
Total	580

De acuerdo con el indicador de identificación taxonómica (ITa), el 92,2 % de la colección biológica revisada se encuentra identificada a nivel de familia, es decir, 5921 especímenes de 6421 procesados; el 6 % (385 especímenes) está identificado hasta clase, el 0,7 % (47 especímenes) identificado a nivel genérico, el 0,6 % (39 especímenes) identificado hasta phylum, mientras que a nivel de subphylum (7 especímenes) y orden (6 especímenes) el grado de identificación fue igual 0,1% respectivamente y el 0,2 % (14 especímenes) restante está identificado hasta especie.

Los lotes curados fueron entregados al curador responsable de cada colección para su organización y almacenamiento dentro de compactadores metálicos dispuestos por el Museo del Invenmar.

Actualización y Digitalización de datos

La información consignada de todos los lotes de especímenes revisados fue actualizada después de la curaduría física y revisión de información dispuesta en formatos especificados. En este sentido, todos los registros de invertebrados marinos revisados están soportados con datos obligatorios para depositar material en el Museo del Invenmar, así como para uso en la investigación (fecha de captura, lugar, preservante, taxonomía, datos de colector) y datos adicionales como georeferenciación, método de captura, profundidad) y demás consideraciones del estándar Darwin Core (DwC) para la publicación de datos sobre biodiversidad.

Ingreso de Estaciones o puntos de recolección de datos

Se ingresaron en total 1090 estaciones de recolección de datos de proyectos ejecutados por el Invenmar y otras entidades para su posterior publicación en el SIAM a cargo del Invenmar. Las variables finales que sustentan las estaciones ingresadas como fuentes de información del material biológico depositado en las colecciones del MHNMC son: prefijo de estación, consecutivo de estación, nombre corto del proyecto, lugar, latitud, longitud, profundidad mínima, profundidad máxima, cuerpo de agua (río-mar), ecorregión, tipo de ambiente, embarcación, campaña y notas de estación.

Discusión

Las colecciones marinas de especímenes del MHNMC se encuentran conservadas por categorías considerando las propuestas de clasificación de Simmons y Muñoz (2005), con algunas modificaciones, de la siguiente manera: Categoría 1: Colección seca, Categoría 2: Colección húmeda, Categoría 3: Criopreservados y Categoría 4: Documentación.

Los procesos curatoriales se realizaron únicamente en lotes de especímenes de la categoría 2, denominada como colección húmeda por el Museo “Makuriwa” y datos e información de la categoría 4 disponible en archivos y formatos electrónicos y en la web. La curaduría física fue realizada considerando que éste es un proceso importante (Montaño *et al.*, 2012), puesto que, ofrece una garantía sobre los especímenes, considerando un excelente estado de preservación y a su vez, evita la aparición de posibles agentes deteriorantes del material biológico (Mesa, 2005).

De acuerdo a lo anterior, la curaduría garantiza el uso potencial de las colecciones de invertebrados marinos del MHNMC para la investigación, a través del avance de estudios taxonómicos, sistemáticos, poblacionales, de conservación, entre otros, por parte de la comunidad científica (Delgadillo y Góngora, 2009) y además, fortalece la educación de la comunidad en general, mediante la divulgación de información generada por el Museo del Invenmar.

Del mismo modo, Mesa (2006), argumenta que las colecciones de especímenes son fundamentales para conocer la biodiversidad e impulsar los avances científicos. En este sentido, es necesario fortalecer los esfuerzos de las labores curatoriales dentro de las colecciones biológicas encaminados al mejoramiento de las condiciones físicas de los especímenes, como pieza clave para su preservación a perpetuidad y así, fortalecer la investigación científica como resultado del mantenimiento de las mismas, en el campo de la biología y sus múltiples ramas (Fuentes *et al.*, 2020).

La preservación de especímenes depositados en las colecciones marinas del MHNMC y su información asociada se convierte en una oportunidad que permite la aproximación, apreciación y conocimiento de la biodiversidad marina del país (Fuentes *et al.*, 2020). Autores como Andrade *et al* (2013), argumentan que las colecciones biológicas permiten

ser consultadas en el futuro por nuevas generaciones y expertos, brindando la posibilidad de corregir o confirmar identificaciones taxonómicas. Asimismo, permiten determinar las especies que se encuentran extintas y amenazadas, a su vez, establecer prioridades de conservación. De acuerdo a lo anterior, el mantenimiento de las colecciones custodiadas por el Museo “Makuriwa” soporta los procesos misionales de este, como fuente para la investigación sobre la biodiversidad marina y costera del Caribe y Pacífico colombiano.

En la actualidad, la comunicación ha desarrollado avances científicos y tecnológicos que permiten compartir datos sobre biodiversidad de manera global y con mayor facilidad. Por esta razón, la preservación de especímenes en colecciones amerita la documentación de los datos e información asociada a los registros de ejemplares depositados, puesto que, facilita y sustenta la publicación de datos sobre biodiversidad (SIB-Colombia), facilitando el acceso a estos, desde cualquier parte del mundo y de manera gratuita.

Por lo tanto, muchas colecciones biológicas a nivel mundial, adelantan esfuerzos que les permitan compartir datos soportados con imágenes de los especímenes mediante portales web, garantizando la libre circulación de la información de biodiversidad mundial y sea de fácil acceso para todos (Vélez *et al.*, 2012), brindando así la posibilidad de ser consultada por expertos para la realización de investigaciones y estudios de diferentes disciplinas.

En este sentido, el proceso de digitalización de datos e información asociada de los especímenes en medio digital como: plantillas, fichas de documentación y formatos especificados a nivel nacional e internacional es fundamental para la actualización, sistematización y publicación de datos de biodiversidad en los sistemas de información, facilitando su libre acceso. Asimismo, autores como Cervantes *et al.*, (2003) y Edwards *et al.*, (2005) argumentan que las bases de datos computarizadas se convierten en un aspecto importante dentro de las colecciones biológicas, puesto que soportan el valor de las colecciones, permiten que los datos compartidos sean de calidad y garanticen su uso por la comunidad científica.

Invemar cuenta con herramientas informáticas que sirven para recolectar y organizar datos e información para apoyar tanto la construcción de nuevo conocimiento como la gobernanza. Un ejemplo de ello es el SIAM, que ofrece múltiples servicios a los usuarios

incluidos el libre acceso a datos sobre biodiversidad en las colecciones del Museo "Makuriwa".

Conclusiones

La colección MHNMC resguarda el mayor número de registros de biodiversidad marina del país, conformada por 42 colecciones con más de 80 mil especímenes y representa una fuente valiosa de información marina para Colombia y el Caribe.

La curaduría física realizada en las colecciones de invertebrados marinos permitió examinar 580 lotes de especímenes, los cuales, fueron entregados al curador responsable de cada colección para su organización y almacenamiento dentro de compactadores metálicos dispuestos por el MHNMC del Invemar.

La revisión y digitalización de datos e información asociada a las colecciones de invertebrados revisados permitió su actualización en los formatos especificados como parte de las labores de sistematización y publicación de datos sobre biodiversidad marina y costera de Colombia.

Los datos e información asociada a las colecciones de especímenes revisadas demuestran el potencial del MHNMC como colección de referencia sobre la biota marina del país; estos, permitirán la realización de futuras investigaciones y a su vez, apoyan la toma de decisiones de autoridades ambientales y el desarrollo proyectos de conservación de manera objetiva y oportuna sobre la biodiversidad marina de Colombia.

Referencias Bibliográficas

Andrade, M; Henao, E y Triviño, P. 2013. Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación (Lepidóptera: Hesperoidea - Papilionoidea). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias 37(144): 311-325.

Cervantes, F; Hortelano, Y; Vargas, J. 2003. Modernización de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. TIP Rev. Espec. Ciencias Quím. Biol. 6(1): 25-29.

Delgadillo, I. y Góngora, F. 2009.- Colecciones Biológicas: estrategias didácticas en la enseñanza aprendizaje de la Biología. 2: 2027-1034.

Edwards, S; Birks, S; Brumfield, R y Hanner, R. 2005. Future of avian genetics resources collections: Archives of evolutionary and environmental history. Auk 122(3):979-984.

Fuentes, J; Castro, D; López, L; Guerrero, J; Velandia, K y Velderrama, L. 2020. Colecciones biológicas de la Universidad Pedagógica Nacional. Representación del patrimonio biológico a través de la ilustración. Universidad Pedagógica Nacional. Primera edición, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.17227/op.2020.8575>.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (21 de 11 de 2021). Obtenido de <http://www.humboldt.org.co/es/servicios/servicios-y-recursos/registro-unico-nacional-de-colecciones-biologicas-rnc>.

INVEMAR - Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. (07 de 11 de 2021). Obtenido de <http://www.invemar.org.co/>

Mesa, R. 2006. Protocolos para la preservación y manejo y de colecciones biológicas. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas., 10: 117-148.

Montaño, M; Meza, A y Días, L. 2012. La colección entomológica Cebuc y su potencial como colección de referencia de insectos acuáticos. Boletín Científico, Centros de Museos. Museo de Historia Natural. Universidad de Caldas, 16 (2): 173 - 184.

Mora, L y Fuentes, H. 2006. El laboratorio de colecciones biológicas de la Universidad del Mar: perspectivas de una colección regional. Ciencia y Mar, 28: 34-37.

Registro Nacional de Colecciones (RNC), (21 de 11 de 2021) Obtenido de <http://rnc.humboldt.org.co/admin/index.php/registros/detail/1966>.

Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB Colombia), (21 de 11 de 2021). Disponible en: <https://www.sibcolombia.net/el-sibcolombia/>

Simmons, J. y Muñoz, Y. 2005. Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Universidad Nacional de Colombia y Conservación Internacional Colombia.

Vélez, D; Calderón, M; Ramírez, M; Castaño, M; Reyes, A; Albarracín, R; Liévano, A y Raz, L. 2012. Difusión de datos biológicos en la red como apoyo a la educación ambiental, investigación científica y conservación de la biodiversidad en Colombia. E-colabora, 2(4):49-57.

Vivas, A. 2003. Evaluación de la información de colecciones biológicas sobre los géneros *Elaeagia* y *Faramea* (Fam. Rubiaceae) en la región andina colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.