

# CURADURÍA Y POTENCIAL DE INVESTIGACIÓN DE LA COLECCIÓN HERPETOLÓGICA DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE CALDAS, MANIZALES, COLOMBIA\*

*Vanessa Serna-Botero<sup>1</sup>, Viviana Andrea Ramírez-Castaño<sup>2-3</sup>*

## Resumen

La Universidad de Caldas cuenta con una colección biológica desde 1975, constituida por ejemplares de diferentes grupos de invertebrados y vertebrados, de la cual se han derivado diversas investigaciones y procesos de enseñanza en distintas áreas de la biología. A pesar de este gran potencial, el estado de la colección se ha visto comprometido por factores que a lo largo del tiempo han afectado su vida útil y preservación. Por esta razón, el objetivo de esta investigación consistió en el mejoramiento de las condiciones de acopio de los especímenes de las colecciones de anfibios y reptiles registrados en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UC), hasta diciembre de 2013, bajo estándares nacionales. En ambas colecciones se realizó curaduría de los ejemplares, aplicando los principios de conservación preventiva, y la actualización de la información asociada a cada ejemplar en bases de datos y catálogos físicos. Se evaluó su estado, empleando el índice de salud (ISC) y las prioridades de gestión para colecciones biológicas, al igual que se determinó el porcentaje de identificación taxonómica de los especímenes. Los 761 anfibios en colección se agrupan en 13 familias, 34 géneros y 88 especies; de los cuales el 82,5 % de los especímenes están identificados hasta nivel específico. En esta colección se curaron 760 ejemplares, cuyo ISC fue de 85,5 % para 2014. La colección de reptiles cuenta con 256 especímenes pertenecientes a 14 familias, 44 géneros y 74 especies, todos del orden Squamata; de los cuales el 84,4 % están identificados hasta especie. En esta colección se curaron 254 ejemplares, cuyo ISC fue de 85,8 % para 2014. Teniendo en cuenta el potencial de información que reposa en las dos colecciones se espera promover actividades de educación e investigación científica a través de estos ejemplares, algunas veces olvidados, como una fuente de información para los estudios de biodiversidad en Colombia principalmente para la ecorregión andina.

**Palabras clave:** colecciones biológicas, anfibios, reptiles, conservación preventiva, sistematización.

\* FR: 7-X-2016. FA: 22-V-17

Este artículo es resultado del proyecto de investigación “Contribución al conocimiento de la fauna asociada a los eoparques de Manizales: Un aporte a las colecciones biológicas del Centro de Museos de Historia Natural de la Universidad de Caldas”.

<sup>1</sup> Museo de Historia Natural, Centro de Museos, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. E-mail: [bio.serna-botero@gmail.com](mailto:bio.serna-botero@gmail.com).

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

<sup>3</sup> Grupo de Ecología y Diversidad de Anfibios y Reptiles (GEDAR), Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. E-mail: [viviana.ramirez@ucaldas.edu.co](mailto:viviana.ramirez@ucaldas.edu.co).

## CÓMO CITAR:

SERNA-BOTERO, V. & RAMÍREZ-CASTAÑO, V.A., 2017.- Curaduría y potencial de investigación de la colección herpetológica del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 21 (1): 138-153. DOI: 10.17151/bccm.2017.21.1.11



## CURATORSHIP AND RESEARCH POTENTIAL OF THE HERPETOLOGICAL COLLECTION OF THE MUSEUM OF NATURAL HISTORY AT UNIVERSIDAD DE CALDAS, MANIZALES, COLOMBIA

### Abstract

Universidad de Caldas has a biological collection since 1975 made up of specimens of different groups of invertebrates and vertebrates from which various research and teaching processes in diverse areas of biology have derived. Despite this great potential, the state of the collection has been compromised by factors that over time have affected its life time and preservation. For this reason, the goal of this research was the improvement of the collection conditions of the amphibians and reptile specimens registered in the Natural History Museum at Universidad de Caldas (NHM-UCa) until December 2013, according to national standards. Curatorship was carried out for both collections applying the principles of preventive conservation, and the information associated with each one was updated in databases and physical catalogs. Their state was evaluated using the Community Health Index (CHI) and the management of priorities for biological collections and the percentage of taxonomic identification of the specimens was determined. The 761 amphibians in the collection were grouped in 13 families, 34 genera and 88 species, where 82.5% of the species are identified up to a specific level. Curatorship was conducted for 760 samples whose ISC was 85.5% for 2014. The collection of reptiles includes 256 species belonging to 14 families, 44 genera and 74 species, all from the order Squamata from which 84.4% are identified up to species. Curatorship was conducted to 254 specimens in total whose ISC for 2014 was 85.8%. Considering the potential of information included in both collections, it is expected that scientific education and research activities are promoted through these specimens, at times forgotten, as a source of information for biodiversity studies in Colombia, mainly in the Andean ecoregion.

**Key words:** biological collections, amphibians, reptiles, preventive conservation, systematization.

### INTRODUCCIÓN

Durante décadas, el hombre en su afán de entender la naturaleza ha manipulado y recolectado individuos de diversas especies de seres vivos dando lugar a las colecciones biológicas (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005; MONTAÑO et al., 2012). Su consolidación implica la recolección de especímenes, identificación y preservación, así como la de su información asociada. Los ejemplares recolectados deben someterse a un cuidadoso proceso de curaduría para conservarlos, actividad de suma importancia considerando la naturaleza orgánica de los ejemplares y su atributo como patrimonio natural de las sociedades humanas. Este material constituye el acervo biológico más completo, representando recursos de importancia primaria para la investigación biológica; en donde cada espécimen es un registro permanente que puede ser

reanalizado cuantas veces sea necesario, minimizando los costos y ampliando la eficiencia de los trabajos de campo (PLASCENCIA et al., 2011).

A partir de 1976, y gracias a la ardua labor del naturalista, pintor, fotógrafo y profesor de la institución Jesús Hernán Vélez Estrada (SALAZAR, 2004), la Universidad de Caldas cuenta con una colección biológica creada con 200 especímenes. Estos fueron preparados, principalmente en taxidermia, por: Jesús Hernán Vélez Estrada, Álvaro José Negrett y Rafael Negrett, quienes efectuaron dichas colectas en diferentes expediciones a lo largo del país (VÉLEZ, 1996). Hoy en día, el Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas cuenta con una colección registrada ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (como Colección de Vertebrados e Invertebrados MHN-UC, bajo el número de registro 86).

En esta, se encuentra una colección herpetológica constituida por más de 750 ejemplares de anfibios (correspondientes a 13 familias) y un poco más de 250 reptiles (correspondientes a 14 familias); los cuales, en su mayoría, provienen de la Región Andina en el centro del país. A partir de este material se han derivado varias investigaciones en las áreas de taxonomía, ecología y biología molecular, siendo una herramienta importante en las labores de docencia de la institución. Esta colección ha mostrado un crecimiento importante en los últimos 14 años gracias al depósito de ejemplares producto de investigaciones realizadas por estudiantes y docentes de la Universidad de Caldas, así como investigadores externos.

Debido a la importancia regional, y al potencial de esta colección, además de la vulnerabilidad de los ejemplares y su información asociada por las condiciones de almacenamiento, en este trabajo se presentan los resultados del ejercicio de curaduría y actualización de las bases de datos y catálogos de la colección herpetológica con base en los principios de conservación preventiva. De esta manera se pretende garantizar el buen manejo de la colección y aumentar la vida útil del material depositado con el fin de promover la investigación y la producción científica en la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo con la colección de anfibios y reptiles del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UC), la primera constituida por 761 registros y la segunda por 256. Se revisaron, curaron y evaluaron los ejemplares y su información asociada hasta diciembre de 2013. Las colecciones están preservadas en líquido con alcohol etílico al 70 %; algunos ejemplares tienen muestras de tejido almacenadas por separado en alcohol al 96 % (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005; CORTEZ et al., 2006). La metodología y los materiales empleados fueron considerados bajo los principios de conservación preventiva (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005; MESA, 2006).

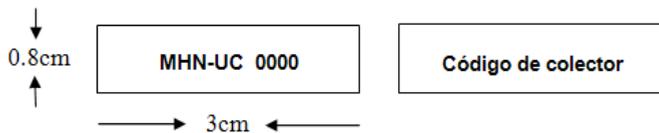
## Curaduría y preservación de las colecciones de anfibios y reptiles

Ambas colecciones están preservadas en su totalidad en líquido cuya curaduría incluyó limpieza, etiquetado y almacenamiento de todos los ejemplares. La limpieza consistió en pasar el líquido preservante de los ejemplares con material suspendido por un papel de filtro estéril donde quedaron recogidos los tejidos desprendidos de los especímenes, material que fue desechado. La cantidad de preservante en cada frasco se fijó a una medida que cubriera completamente los ejemplares (MESA, 2006), agregando alcohol al 96 % (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005). Adicionalmente, y con colaboración de estudiantes voluntarios, se tomaron medidas morfométricas a 500 especímenes de ambas colecciones que carecían de dicha información.

Se revisaron las dos etiquetas estándar de cada espécimen —una con el número de catálogo y otra con el código de colector— y se realizó etiquetado cuando estaban dañadas o ausentes en una posición estandarizada para cada tipo de ejemplar (Figura 1). Las etiquetas son de papel pergamino de 90 g/m<sup>2</sup> grabadas con letra tipo Arial, tamaño 12, estilo normal, tinta negra e impresión en transferencia térmica para evitar su deterioro (BENTLEY, 2004); completadas a mano con rapidógrafo para definir el número (Figura 2).

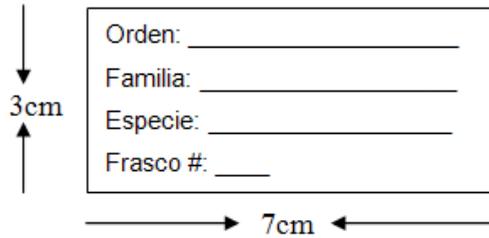


**Figura 1.** Etiquetado de los ejemplares en las colecciones de anfibios y reptiles del MHN-UC. **A.** *Caecilia thompsoni*; **B.** *Bolitoglossa lozanoi*; **C.** *Hypsiboas crepitans*.



**Figura 2.** Modelo de las etiquetas de los especímenes de la colección herpetológica con su respectiva información. Ambas etiquetas con su respectiva información.

En cada frasco o lote se colocó un rótulo con la clasificación taxonómica que incluye: orden, familia y especie, y un número consecutivo dentro de la organización sistemática del mueble de almacenamiento (Figura 3). Estas fueron grabadas con letra tipo Arial, tamaño 10, estilo normal, tinta negra e impresión a laser. Las etiquetas de los recipientes que contienen ejemplares riesgosos para la salud humana (p. ej. serpientes venenosas), llevan un símbolo adicional que indica su potencial peligrosidad al ser manipulados. Los frascos en los que se depositan los ejemplares fueron estandarizados por recipientes de vidrio de boca ancha de 4000 cm<sup>3</sup>, 640 cm<sup>3</sup> o 500 cm<sup>3</sup> (Figura 4). A cada frasco con tapa metálica se le colocó una capa de papel parafinado (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005) para evitar su oxidación y daño en los ejemplares por radicales libres.



**Figura 3.** Modelo de las etiquetas en cada uno de los frascos de la colección herpetológica.



**Figura 4.** Recipientes estándar de diferentes tamaños utilizados en las colecciones de anfibios y reptiles del MHN-UC. **A.** 4000 cm<sup>3</sup>; **B.** 650 cm<sup>3</sup>; **C.** 500 cm<sup>3</sup>. Se muestran los rótulos con la clasificación respectiva.

Los especímenes de ambas clases taxonómicas son almacenados en muebles metálicos diferentes, previamente limpiados con alcohol al 96 % para evitar la propagación de agentes patógenos. Al interior de estos se colocaron bolsas pequeñas con gel de sílice para ayudar al control de humedad. A cada mueble se le colocó un rótulo con el nombre del grupo taxonómico almacenado (Amphibia o Reptilia) y los frascos se agruparon jerárquicamente por órdenes, familias, géneros y especies, todo dispuesto alfabéticamente (Figura 5).



**Figura 5.** Armarios de almacenamiento. **A.** Colección de anfibios; **B.** Colección de reptiles.

Por último, se revisó la colección de docencia del museo para integrar a la colección de referencia aquellos ejemplares herpetológicos a los que se les logró recuperar la información mínima necesaria para ser usados en investigaciones; igualmente se hizo la respectiva curaduría, registro y protocolos de ingreso a la colección biológica. Aquellos individuos que no cuentan con estos datos, fueron curados y clasificados en un mueble de almacenamiento separado de la colección de referencia para ser destinados a la labor docente.

### **Actualización y sistematización de las colecciones de anfibios y reptiles**

Se revisó la concordancia entre las etiquetas de cada ejemplar con la información consignada en las bases de datos en el programa Microsoft Excel<sup>®</sup>. Posteriormente se adicionaron campos a las bases de datos considerando el estándar Darwin Core (TDWG, 2011; WIECZOREK et al., 2012), así como recomendaciones adicionales de SIMMONS & MUÑOZ-SABA (2005). Los campos que conforman las bases de datos finales son: número de catálogo; nombre común o vernáculo; clase; orden; familia; género; epíteto específico; determinador; sinonimias empleadas en colección; fecha de colecta; código de colector; colector; método de fijación; departamento; municipio; localidad; coordenadas publicadas y altura publicada (datos tomados

directamente en el lugar de la colecta, facilitados por el investigador al depositar el ejemplar); coordenadas interpretadas; altura interpretada; comentarios sobre la georreferenciación; medidas morfológicas; microhábitat; caracteres descritos en campo; número de individuos (para larvas y huevos); sexo; categoría de amenaza; número de muestra de tejido y número de frasco.

La información fue complementada utilizando bibliografía especializada, llevando a cabo “rescate de información” con algunos investigadores que depositaron ejemplares en las colecciones y actualizando datos taxonómicos con la ayuda de las bases de datos virtuales: Amphibia Web (<http://amphibiaweb.org>); American Museum of Natural History (<http://research.amnh.org>); Batrachia (<https://www.batrachia.com>) y The Reptile Database (<http://www.reptile-database.org>). Se realizó la búsqueda de los nombres comunes o vernáculos principalmente a través de la información publicada en línea por el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SiB) del Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Las categorías de amenaza bajo las cuales se encuentran las especies en colección, fueron definidas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) empleándose la base de datos virtual: <http://www.iucnredlist.com>.

El ajuste de coordenadas y altura se hizo, para aquellos ejemplares que no poseían datos de georreferenciación, empleando: el programa © Google Earth; las planchas en línea del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC); datos ubicados en los campos: latitud interpretada, longitud interpretada y altura interpretada. Cuando no se logró encontrar el sitio exacto, se asignaron como datos geográficos interpretados la ubicación de la plaza central del municipio más cercano. Se adicionó, además, una columna para comentarios sobre la georreferenciación en la que se hace claridad de las fuentes de información empleadas para obtener los datos.

Con las bases de datos completadas y actualizadas se aplicaron los indicadores de conocimiento sobre biodiversidad (Tabla 1): completitud de datos (Cc) e identificación taxonómica (ITa). El primero se analiza para conocer qué tan completa está la información en las bases de datos; mientras que el segundo permite conocer el grado de identificación taxonómica dentro de las colecciones (VIVAS-SEGURA, 2003).

**Tabla 1.** Indicadores de conocimiento empleados en las bases de datos de la colección herpetológica del MHN-UC.

Indicador	Fórmula	Variabes
Identificación taxonómica (ITa)	$ITa = \left( \frac{ITid}{RBt} \right) * 100$	ITid = # de especies identificadas en la colección. RBt = # total de registros biológicos de la colección.
Completitud de datos (Cc)	$Cc = \left( \frac{Cd}{Ct} \right) * 100$	Cd = # de campos críticos completados en la colección. Ct = # total de campos críticos.

Fuente: VIVAS-SEGURA (2003), VALLEJO & ACOSTA (2005), CORREDORES (2009).

### Índice de salud de colecciones biológicas (ISC) y prioridades de manejo

Para evidenciar la efectividad del proceso de curaduría y sistematización, al que fueron sometidos los ejemplares, se utilizó el ISC teniendo en cuenta el protocolo propuesto por MCGINLEY (1993) y SIMMONS & MUÑOZ-SABA (2005). En este análisis se tomó como unidad de medida cada uno de los registros (especímenes) presentes en las colecciones y se les asignó un nivel entre 0 y 10 dentro de una matriz con base en los criterios propuestos por los autores para cada nivel. Cuando algunos registros presentaron más de una categoría, se les asignó la menor de estas. El ISC se calculó para ambas colecciones en el 2013 —al momento de comenzar la curaduría— y se comparó con el ISC del 2014 —después de su ejecución—. Los resultados obtenidos en ambas épocas, fueron graficados y comparados con el índice propuesto para una colección ideal (MCGINLEY, 1993; SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005). Para definir el perfil de la colección con base en los ISC se aplicó la fórmula McGinley (1993).

$$ISC = \left( \frac{\sum N_3 + \sum_{N=6}^{10} N}{TU} \right) * 100$$

Donde,

N = número de unidades de almacenamiento por nivel de curaduría.

TU = total de unidades de almacenamiento.

De acuerdo con McGINLEY (1993), en una “colección ideal”, menos del 30 % de los ejemplares deben encontrarse repartidos entre los niveles 2 y 3 dado que estos niveles corresponden a ejemplares sin identificar, accesibles o no, indicando que la colección es dinámica y que está ingresando material que constantemente debe ser atendido por el curador. Un 60 % debe estar en los niveles 7 a 9, agrupando ejemplares con identificación hasta especie, correctamente curados y almacenados y con su información asociada muy completa (datos de colector, fecha y localidad, georreferenciación, etológica o ecológica, morfométrica, descripciones, fotos o ilustraciones, entre otros). Por último, en una colección óptima, el 10 % restante debe encontrarse en nivel 10 reuniendo ejemplares que tras cumplir con las características de todos los niveles están siendo empleados en investigaciones en curso.

Para definir las prioridades de manejo de la colección, según su nivel en el ISC, se reagruparon los registros en cuatro categorías como proponen SIMMONS & MUÑOZ-SABA (2005). En la categoría 1 de prioridades se agruparon los ejemplares correspondientes a los niveles 0 y 1 del ISC, la segunda categoría incluye los registros de los niveles 2-4, la categoría 3 los niveles 5-6 y la cuarta los especímenes de los niveles 7 en adelante. El análisis se hizo con base en los ISC obtenidos para cada una de las colecciones, únicamente a 2014; así pues, las prioridades se evaluaron después del proceso de curaduría y sistematización. Los datos obtenidos se recopilaron en una gráfica estadística y se compararon con lo propuesto por los autores para el perfil ideal de prioridades de una colección; en donde el 30 % de los individuos se debe encontrar en la categoría 2 (accesibilidad) dado el dinamismo intrínseco de una colección teóricamente óptima y el 70 % restante en la cuarta reflejando que dicha proporción de registros está correctamente catalogada, identificada y almacenada con la principal prioridad de emplear los ejemplares en proyectos de investigación y publicaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Generalidades de la colección herpetológica

Los 761 ejemplares de anfibios evaluados incluyen representantes de los tres órdenes existentes (Anura, Caudata y Gymnophiona) distribuidos en 13 familias, 34 géneros y 88 especies (Tabla 2). El orden Anura cuenta con 740 ejemplares reunidos en 10 familias, siendo el grupo que más diversidad aporta a la colección; dentro de este la familia Craugastoridae es la más abundante con 413 registros, siendo el género *Pristimantis* el mejor representado con 375 especímenes pertenecientes a 24 especies. Seguida en representatividad por la familia Hylidae con 111 ejemplares, Centrolenidae con 69 y Bufonidae con 67. La mayor representatividad de la familia Craugastoridae está relacionada con la diversidad de este grupo de ranas en las localidades donde se han llevado a cabo los esfuerzos de muestreo por parte de los investigadores que han depositado ejemplares en la colección principalmente del departamento de Caldas.

**Tabla 2.** Número de especies y ejemplares de anfibios en la colección del MHN-UC.

Orden	Familia	No. de especies	No. de ejemplares
Anura	Aromobatidae	1	5
	Bufoidea	8	67
	Centrolenidae	15	69
	Craugastoridae	29	413
	Dendrobatidae	6	36
	Eleutherodactylidae	1	1
	Hemiphractidae	2	4
	Hylidae*	12	111
	Leptodactylidae	7	27
	Phyllomedusidae*	1	2
	Ranidae	2	5
Caudata	Plethodontidae	3	17
Gymnophiona	Caeciliidae	1	4
<b>Total</b>		<b>88</b>	<b>761</b>

Nota: (\*) clasificación según DUELLMAN et al. (2016).

La identificación taxonómica (de acuerdo al indicador ITa), a nivel de especie en la colección de anfibios, es del 82,5 % con 627 ejemplares identificados; no se incluyó la información de un ejemplar perdido; el 2,8 % (21 individuos) debe ser revisado para confirmar la especie y el 14,74 % restante (112 registros) están identificados hasta nivel genérico.

Los 256 especímenes de reptiles registrados en la colección pertenecen al orden Squamata y se distribuyen en 14 familias, 44 géneros y 74 especies (Tabla 3). El suborden Lacertilia cuenta con 116 registros donde la familia Dactyloidae, representada únicamente por el género *Anolis* es la más representativa con 57 individuos y 12 especies. En el suborden Serpentes, la familia Dipsadidae contiene el mayor número de especímenes con 80 de los 140 registros; representando la mayor riqueza con 22 especies. El género *Atractus* es el más abundante en la colección con 35 individuos de dos especies, mientras el género *Erythrolamprus* tiene la mayor riqueza con cuatro especies en nueve registros. La representatividad de estos grupos puede estar relacionada con el amplio espectro de hábitats de las especies, lo que facilita su encuentro; así como, en gran medida, por los esfuerzos de muestreo realizados por los investigadores que han depositado ejemplares en la colección.

**Tabla 3.** Número de especies y ejemplares de la colección de reptiles del MHN-UC.

Suborden	Familia	No. de especies	No. de ejemplares
<b>Lacertilia</b>	Anguidae	1	2
	Corytophanidae	3	7
	Dactyloidae	12	57
	Gekkonidae		1
	Gymnophthalmidae	6	14
	Phyllodactylidae	1	1
	Scincidae	1	2
	Sphaerodactylidae	3	22
	Teiidae	3	10
<b>Serpentes</b>	Colubridae	14	28
	Dipsadidae	22	80
	Elapidae	3	13
	Leptotyphlopidae	2	9
	Viperidae	3	10
<b>Total</b>		<b>74</b>	<b>256</b>

De acuerdo al indicador ITa, en la colección de reptiles, el 85 % del material está identificado hasta especie; es decir, 216 ejemplares de 254 evaluados; para este análisis no se incluyeron dos lagartos perdidos; el 2,4 % de la colección (6 individuos) debe ser revisado para confirmar su identidad taxonómica y el 12,6 % restante (32 individuos) está identificado solo hasta género.

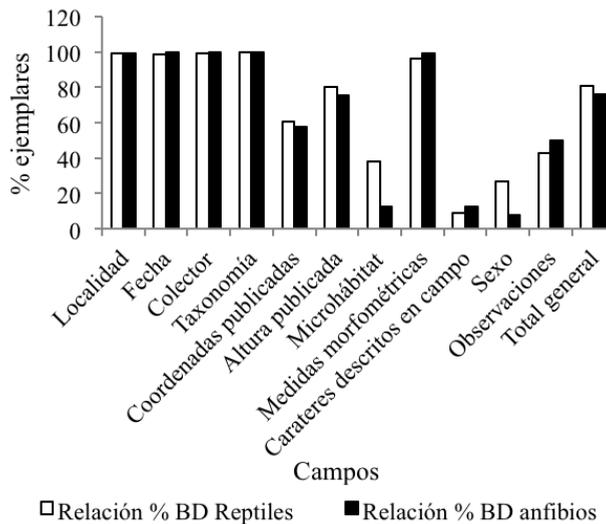
En las dos colecciones se tienen ejemplares de nueve de los 32 departamentos del país, siendo Caldas el más representado. Los ejemplares presentes en ambas colecciones provienen de los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Chocó y Tolima. Los departamentos de Magdalena y Santander están registrados únicamente en la colección de anfibios y los departamentos de Nariño, Valle del Cauca y Caquetá en la colección de reptiles. Los rangos de elevación de los registros en las colecciones están entre 0 a 2999 m en la colección de reptiles y 0 a 3500 m para los anfibios.

Las dos colecciones de referencia evaluadas cuentan con 1017 registros en total, de los cuales se curaron 1014 ejemplares: 780 anfibios y 254 reptiles, por pérdida de un anuro y dos lagartos. La colección de anfibios es la única con muestras de huevos, provenientes de una postura de *Dendropsophus ebraccatus* de 346 individuos y 22 huevos de la salamandra *Bolitoglossa lozanoi*; ambas muestras del municipio de Norcasia, Caldas.

De los 120 ejemplares anfibios de docencia con los que se inició este trabajo, se recuperaron las notas de campo de 37 que fueron ingresados a la colección de referencia. Como resultado, la colección herpetológica de docencia del museo se compone de 127 especímenes de reptiles y 83 de anfibios.

A diciembre de 2013, las colecciones contaban con bases de datos producto del trabajo voluntario de estudiantes del programa de Biología de la Universidad de Caldas. La colección de anfibios tenía 692 registros siendo sistematizados 69 más, para un total de 761 especímenes en colección. La de reptiles contaba con 231 registros siendo sistematizados 25 más, para un total 256 especímenes en colección. Después de obtener las bases de datos finales se procedió a transcribir la información del 100 % de ejemplares a los dos catálogos físicos.

Según el indicador Cc, en la colección de anfibios, el 76 % de los campos de la base de datos están completos con 10415 de 13698; mientras que en la de reptiles el 81 % están diligenciados con 4354 de 5376 campos totales (Figura 6). Los campos obligatorios y aquellos sobre identificación taxonómica en ambas colecciones están completos en un 99 %, así como los correspondientes a medidas morfométricas. La información perteneciente a microhábitat, caracteres descritos en campo y observaciones adicionales, se encuentra incompleta con más del 50 % de los campos vacíos en ambas colecciones. Esto se debe posiblemente por la ausencia de información de notas de campo, datos que los colectores no comparten a la colección entregado solo los obligatorios para el depósito o porque no se toman dichos datos al realizar las colectas.



**Figura 6.** Completitud de datos (Cc) presentada en porcentajes de campos llenos, en las colecciones de anfibios y reptiles del MHN-UC.

## Índice de salud y prioridades de manejo de las colecciones biológicas

El valor obtenido del ISC, a 2013, fue de 30,6 % para la colección de anfibios y 26,6 % para la de reptiles. Estos valores indican que el perfil de las colecciones estaba por optimizar. Tras la ejecución de este trabajo, a 2014, la colección de anfibios obtuvo un ISC de 91 % y la de reptiles de 85,8 %; lo que significa que las colecciones alcanzaron un perfil más óptimo.

Para 2013, la mayoría de ejemplares de ambas colecciones se encontraban distribuidos en los primeros cinco niveles del ISC. Reflejando que la curaduría y sistematización estaban incompletas. La colección de anfibios presentaba en el nivel 2, el 27,2 % de los especímenes (ejemplares sin identificar, inaccesibles). En el perfil ideal de una colección, este nivel siempre debe presentar un valor pequeño que implica movimiento dentro de la colección (Figura 7). Sin embargo, en este caso, tenía más del doble del óptimo para el nivel; seña de material acumulado por falta de curaduría y/o recursos suficientes para el manejo integrado de la colección. En la colección de reptiles este nivel se distribuye, según lo recomendado por MCGINLEY (1993) y SIMMONS & MUÑOZ-SABA (2005), con un 9,8 % de los ejemplares categorizados en nivel 2 (Figura 7A); lo cual, de acuerdo al perfil ideal, debe tener un valor del 10 %.

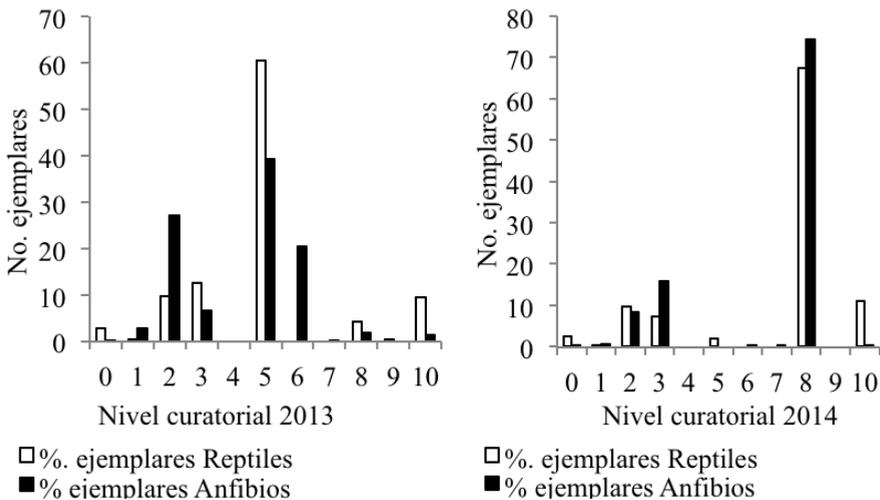


Figura 7. Índices de salud de las colecciones de anfibios. A. Nivel curatorial 2013; B. Nivel curatorial 2014.

Por otro lado, en las dos colecciones, los niveles 6 a 10 obtuvieron valores muy bajos en comparación con el perfil ideal teórico. Es importante resaltar que dentro de la colección de reptiles, antes del trabajo curatorial, el 9,4 % de los ejemplares

se encontraban en el nivel 10 (*Full working*) por formar parte de investigaciones en desarrollo; siendo el valor óptimo para MCGINLEY (1993) y SIMMONS & MUÑOZ-SABA (2005).

Para 2014, después de la ejecución de la metodología, se logró mejorar las condiciones de almacenamiento de los ejemplares y el manejo de la información asociada aproximando el perfil de ambas colecciones al óptimo (Figura 7B). Sin embargo, es el nivel 8 el que más registros acumuló tras la evaluación con 67,4 % en la colección de reptiles y 74,5 % en la colección de anfibios. Esto significa que un porcentaje importante de los registros cuenta con los datos obligatorios para ser usados en investigación (fecha, localidad, datos de colector) y datos adicionales tales como información geográfica, morfometría e información ecológica en algunos casos. Lo anterior puede explicarse por el rescate de información de investigación, la cual incluye los datos obligatorios para depositar ejemplares en el museo.

Luego de la sumatoria de los niveles del ISC, en las dos colecciones, para obtener los valores de los niveles de prioridad, la mayoría de registros de ambas quedaron distribuidas en el nivel 4 (categoría superior) reuniendo 619 ejemplares (75 %) de la colección de anfibios y 190 (76 %) de la colección de reptiles (Figura 8). Por lo tanto ambas colecciones, de acuerdo al análisis de prioridades, siguen la distribución del perfil ideal propuesto por MCGINLEY (1993) y SIMMONS & MUÑOZ-SABA (2005).

Este nivel significa que, dentro de las colecciones, las prioridades son el mantenimiento de los catálogos físicos y digitales al igual que el uso de las colecciones para proyectos de investigación y publicaciones (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005). Aunque el perfil de prioridades de la colección es cercano al ideal, se debe mantener la atención en todos los niveles; teniendo en cuenta que un manejo integrado de la colección facilitará y aumentará su participación en la producción científica.

## CONCLUSIONES

A pesar de que la colección herpetológica del MHN-UC aún presenta poco tiempo desde su creación, y es pequeña, tiene un gran valor científico contenido en los registros de especies poco conocidas; siendo representativa de los Andes centrales de Colombia, principalmente para la ecorregión cafetera. Esto indica que dicha colección es útil por la complementariedad de datos herpetofaunísticos entre colecciones biológicas con representatividad taxonómica y geográfica similar, contribuyendo con soporte técnico-científico para la toma de decisiones de manejo en el contexto regional y nacional; evitando la duplicación de esfuerzos y permitiendo una planeación estratégica de las actividades a adelantar por parte no solo de las propias colecciones, sino de los investigadores en biodiversidad.

La colección herpetológica del MHN-UC aporta a la investigación regional en la medida en que la creatividad e interés de los investigadores en estos grupos de vertebrados aumente. En este sentido, a partir del material contenido en las colecciones de anfibios y reptiles del museo, se podrían resolver preguntas relacionadas con ecología trófica de las especies, morfología, taxonomía, biología molecular, entre otras; e incluso nuevos registros, y por qué no especies, al revisar cuidadosamente los ejemplares que aún no se identifican. Adicionalmente, integrar la información asociada a cada ejemplar ha permitido detectar vacíos de información tal como aquellas regiones del departamento y el país que tienen baja o nula representatividad de su herpetofauna en la colección, incluyendo grupos faunísticos que han sido poco estudiados en la zona de influencia directa del MHN-UC y que son de gran importancia a nivel comercial como ecológico. Este es el caso del orden Testudines con cero ejemplares en colección, de las seis especies reportadas por PÁEZ et al. (2012) para Caldas; por tan solo mencionar un ejemplo.

Los resultados del ISC para el estado final de las colecciones indican que, a pesar de la ejecución de este trabajo y que la mayoría de los ejemplares presentan una buena curaduría y actualización de su información, es necesario un mayor esfuerzo por mantener el orden adecuado en las colecciones y una correcta identificación del material como proceso dinámico y continuo. La pérdida de orden puede deberse a la falta de tiempo de los curadores que no solo cumplen con el cuidado de las colecciones sino con actividades de investigación, docencia, administrativas y de gestión. Sin embargo, para garantizar la calidad de los ejemplares y su información asociada, debe propenderse por el desarrollo del ejercicio curatorial constante; de modo que las proyecciones, en cuanto a la riqueza de especies contenida en las colecciones, reflejen la realidad del conocimiento resguardado en los ejemplares colectados sobre el territorio nacional.

## AGRADECIMIENTOS

A la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de Caldas por la financiación del proyecto con código 0869113. A la profesora Beatriz Toro Restrepo, investigadora principal de dicho proyecto, quien hizo aportes muy importantes a este manuscrito. A los doctores Marta Calderón y John Lynch, curadores de las colecciones de reptiles y anfibios del Instituto de Ciencia Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), Henry Agudelo y Eduardo Rudas del Programa de Sistemática de la Biodiversidad del ICN y María Fernanda Gómez del Sistema de Información en Biodiversidad (SiB) del Instituto Humboldt (IAvH), por sus asesorías. A los estudiantes y egresados del programa de Biología de la Universidad de Caldas, que a través de su trabajo voluntario durante años han procurado por el cuidado y conservación de las colecciones.

## REFERENCIAS

- ACOSTA GALVIS, A.R. & CUENTAS, D., 2017.- *Lista de los anfibios de Colombia*. Disponible en: <http://www.batrachia.com>.
- BENTLEY, A.C., 2004.- Thermal Transfer Printers-Applications in Wet Collections. *Society for the Preservation of Natural History Collections*, 18 (2): 2-18.
- CORREDORES, L.M., 2009.- Diagnóstico de la colección de referencia de anfibios de la Pontificia Universidad Javeriana: Tesis, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá.
- CORTEZ, C., SUÁREZ-MAYORGA, A.M. & LÓPEZ-LÓPEZ, F.J., 2006.- Preparación y preservación de material científico: 173-220 (en) ANGULO, A., RUEDA-ALMONACID, J.V., RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V. & LA MARCA, E. *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*: Conservación Internacional Colombia.
- DÍAZ, S., JOJOA, M. & ESCOBAR, D., 2014.- *Estandarización de localidades en colecciones biológicas: una guía de referencia rápida para las colecciones biológicas del Instituto Humboldt*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- DUPELLMAN, W.E., MARION, A.B. & HEDGES, S.B., 2016.- Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae). *Zootaxa*, 4104 (1): 001-109.
- McGINLEY, R.J., 1993.- Where's the management in collections management? Planning for Improved Care, Greater Use, and Growth of Collections. *Int. Symp. & First World Congress on Pres. and Cons. of Nat. Hist. Col.*, 3: 309-338.
- 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.M. & DIAS, L., 2012.- La colección entomológica CEBUC y su potencial como colección de referencia de insectos acuáticos. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas.*, 16 (2): 173-184.
- PÁEZ, V.P., MORALES-BETANCOURT, M.A., LASSO, C.A., CASTAÑO-MORA, O.V. & BOCK, B.C., 2012.- *V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- PLASCENCIA, R.L., CASTAÑÓN, B.A. & RAZ-G, A., 2011.- La biodiversidad en México, su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*, 101: 36-43.
- SALAZAR, J.A., 2004.- Una mirada de reconocimiento a Jesús H. Vélez E. y al Museo de Historia Natural en sus 29 Años. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas.*, 8: 31-35.
- SIMMONS, J.E. & MUÑOZ-SABA, Y., 2005.- *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*. Universidad Nacional de Colombia y Conservación Internacional Colombia.
- VALLEJO, M. & ACOSTA, A., 2005.- Aplicación de indicadores de conocimiento sobre biodiversidad para el diagnóstico y comparación de colecciones biológicas. *Revista NOVA*, 3 (4): 48-47.
- VÉLEZ, E., 1996.- El Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas.*, 1: 5-6.
- VIVAS-SEGURA, A.J., 2003.- *Evaluación de la información de colecciones biológicas sobre los géneros Elaeagia y Faramaea (Fam. Rubiaceae) en la región andina colombiana*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- WIECZOREK, J., BLOOM, D., GURALNICK, R., BLUM, S., DÖRING, M., GIOVANNI, R., ROBERTSON, T. & VIEGLAIS, D., 2012.- Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. *PLoS ONE*, 7 (1): 8.