

Artículos

Riqueza y estado de salud de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad del Ecuador

Richness and health status of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity's ornithological collection

César Leonardo Garzón Santomaro  , Cecilia Proaño-Bolaños   Héctor Cadena-Ortiz  , Glenda Pozo-Zamora  

Resumen

Aplicamos el Índice de Salud de Colecciones (ISC) para conocer el estado de conservación e identificar prioridades de manejo de la colección de ornitología (MECN.Or) del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) del Ecuador. Analizamos el estado físico y la información asociada de todas las aves depositadas en la colección, en dos diferentes períodos de tiempo. En 2014, el número de especímenes en buen estado curatorial y que podían ser usados en investigación fue de 75.7 %, mientras que en 2019 se incrementó a 87.1 %. La prioridad más importante del manejo de la colección es un mayor ingreso de especímenes, ricos en información asociada, para ser utilizadas en futuros trabajos de investigación y conservación. La riqueza de la colección es de 9874 especímenes, pertenecientes a 1295 especies de aves, siendo los órdenes taxonómicos más representados Passeriformes, Apodiformes y Piciformes. La colección incluye 28 especímenes tipo, que fueron utilizados para descripción de nuevas especies y subespecies de aves para el Ecuador.

Palabras clave. Colección ornitológica. Conservación. Especies. Especímenes. Índice de salud de colecciones.

Abstract

We used the Collections Health Index (ISC) to assess the conservation status and to identify management priorities of the bird collection of the National Institute of Biodiversity (INABIO) of Ecuador. We analyzed the physical status and associated information of all the birds deposited in the collection, in two different periods. In 2014, the number of specimens in good curatorial condition and that could be used in research was 75.7 %, and in 2019 it increased to 87.1 %. The most important management priority of the collection is a larger inflow of specimens and their associated information, to be used in future research and conservation work. The richness of the collection is 9874 specimens, belonging to 1295 species of birds, with Passeriformes, Apodiformes and Piciformes being the most represented taxonomic orders. The collection includes 28 type specimens, which were used to describe new species and subspecies of birds for Ecuador.

Key words. Conservation. Collections health index. Species. Specimens. Ornithological collection.

Introducción

En las colecciones científicas se almacenan especímenes, partes o derivados, organizados y protegidos junto con su información asociada. Este material es, a menudo, analizado con varios instrumentos y técnicas, proporcionando nuevos datos para investigaciones científicas, convirtiéndose así en una fuente inagotable, insustituible y de respaldo táctico y confiable de información sobre varios aspectos de la biodiversidad de una región (Darrigran, 2012; Rivera-León *et al.*, 2018; Bakker *et al.*, 2020). Los especímenes de museo son repositorios de información que sirven como material de referencia, para conocer y comprender el entorno actual e histórico, o como elementos de consulta para las generaciones presentes y futuras en estudios vanguardistas, e innumerables campos (Remsen, 1991, 1995; Stiles, 2002; Collar *et al.*, 2003; Martínez-Meyer, 2005; Simmons y Muñoz Saba, 2005; Swing *et al.*, 2014; Rivera-León *et al.*, 2018).

Las colecciones científicas no siempre son bien percibidas, por sensibilidad o por juicios de moralidad (Skutch, 1996; Bekoff y Elzanowski, 1997; Dubois y Nemésio, 2007). Así que en los últimos años varios investigadores se han apoyado en otros medios de identificación y documentación, para la descripción de especies de aves sin requerir un espécimen tipo o testigo (Dubois y Nemésio, 2007; Donegan, 2008). Sin embargo, esta tendencia incrementa la probabilidad de confusiones a nivel taxonómico. Además, niega la posibilidad de que exista material asociado para entender, documentar y compartir información sobre detalles anatómicos y morfológicos (Swing *et al.*, 2014). Debido a esta limitante, los especímenes de colecciones científicas siguen siendo sumamente útiles en los campos de taxonomía, sistemática, biogeografía, anatomía, morfología, ecología, biología de la conservación, manejo de vida silvestre, entre otros (Remsen, 1991, 1995; Collar *et al.*, 2003).

Dada su importancia, las colecciones científicas necesitan herramientas para priorizar gastos y tener medidas cuantitativas de sus diferentes elementos, de la manera más eficiente posible (Favret *et al.*, 2007). Uno de los primeros sistemas para la valoración y gestión de colecciones fue diseñado por McGinley (1993), actualmente denominado Índice de Salud de Colecciones (ISC). Inicialmente, este índice estuvo enfocado en la evaluación de muestras entomológicas, utilizando una escala de niveles del 1 al 10. Williams *et al.* (1996) lo modificaron para evaluar las colecciones de vertebrados, usando una escala de 1 al 7; ambas escalas cuantifican el estado curatorial de los especímenes evaluados (Fernández, 2000; Favret *et al.*, 2007). Fernández *et al.* (2005) agregaron un nivel 0 para

evaluar los especímenes en colecciones de vertebrados e invertebrados. En todos los casos el nivel de salud de una colección científica puede ser representado numéricamente, indicando el porcentaje de especímenes bien curados y disponibles para ser utilizados (McGinley, 1993; Rivera-León *et al.*, 2018). El ISC es una herramienta que evalúa la efectividad de los procedimientos curatoriales (Rivera-León *et al.*, 2018; Altamirano-González y Riechers-Pérez, 2020), por lo que una evaluación del ISC ideal refleja el equilibrio entre los ejes fundamentales de una colección científica: orden, crecimiento y conservación (Simons y Muñoz-Saba, 2005).

La colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) del Ecuador se originó en 2014, a partir del desaparecido Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN). Este último, adquirió en 1978 la colección de aves del zoólogo ecuatoriano Gustavo Orcés. En la actualidad la colección de ornitología se nutre de especímenes de diversos orígenes: la mayoría proviene de proyectos institucionales, investigadores asociados y contrapartes institucionales, con científicos nacionales e internacionales. También se reciben muestras de consultores ambientales particulares, previo a la presentación de los respectivos permisos emitidos por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, y donaciones de especímenes hallados muertos. El INABIO, ubicado en Quito, mantiene los especímenes de aves almacenados en dos sistemas híbridos de compactación, en un espacio de 20 m², a temperaturas promedio de 17-20°C, con iluminación artificial blanca y flujo continuo de aire a través de ventiladores de pared.

La colección también es una fuente de consulta digital, debido a que se han migrado todos los datos asociados a los especímenes hacia la Plataforma de Base Nacional de Datos de Biodiversidad del Ecuador (BNDB). Gracias a este recurso, la colección difunde, comparte e intercambia datos con la comunidad científica mundial, aportando respuestas a preguntas biológicas, ambientales y socioambientales sobre la biodiversidad de aves a escala global. El presente artículo da a conocer la riqueza taxonómica de la colección de ornitología del INABIO y, mediante la evaluación del Índice de Salud de Colecciones (ISC), su estado de conservación, crecimiento y orden.

Materiales y Métodos

Inventariamos detalladamente la presencia física de los especímenes de aves en los sitios de almacenamiento de la colección de ornitología del INABIO, en el catálogo

manual de ingreso y en la base de datos digital. Además, revisamos los datos básicos y asociados de cada espécimen y actualizamos la taxonomía con base en [Remsen *et al.* \(2019\)](#). Con los datos del inventario, evaluamos el estado de salud de la colección mediante el Índice de Salud de Colecciones (ISC), basados en el método aplicado por la colección de mamíferos del Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-QCAZ ([Camacho y Burneo, 2009](#)), mismo que tomó los criterios de [McGinley \(1993\)](#), [Williams *et al.* \(1996\)](#) y [Fernández *et al.* \(2005\)](#). Empleamos este método, debido al éxito de evaluación que tuvo en la colección de mamíferos del QCAZ y a la similitud en el tamaño con la colección de ornitología del INABIO. A continuación, se presenta el detalle de cada nivel.

Nivel 0: Presencia de ejemplares o especímenes. El espécimen está presente en la colección o se encuentra en préstamo a otra institución. No supera el nivel si está ausente o no hay registros del préstamo.

Nivel 1: Estado de conservación.

1. **Estado físico.** El espécimen está en buen estado físico o presenta algún problema que comprometa su estado de conservación y puede ser recuperado con medidas curatoriales mediatas o inmediatas. No supera el nivel si se encuentra en mal estado físico y no puede ser recuperado.
2. **Riesgo de daño químico.** El espécimen no está afectado o en riesgo de daño. No supera el nivel si está roto, o corre el riesgo de ser afectado.
3. **Información de Colección.** Presencia de datos obligatorios o básicos. No supera el nivel si no presenta fecha y localidad de colección.
4. **Partes suplementarias.** Se consideran partes suplementarias elementos como cráneo, esqueleto y tejidos. Las partes suplementarias que se han indicado como existentes, están ligadas al espécimen al que pertenecen. No supera el nivel si las partes suplementarias no están asociadas (no aplica la evaluación en caso de que no se hayan extraído partes suplementarias).
5. **Etiquetado.** El espécimen, envase o partes suplementarias están correctamente etiquetados; en caso contrario, no supera el nivel.

Nivel 2: Origen de los especímenes. El espécimen tiene el nombre del recolector o recolectores; en caso contrario, no supera el nivel.

Nivel 3: Determinación de especímenes. El espécimen tiene identificación completa y fiable (género y especie), con base a la identificación del curador del museo o de un especialista. No supera el nivel si la identificación está incompleta o potencialmente incorrecta.

Nivel 4: Almacenamiento. El espécimen no está fuera del área de la colección, está en el cajón o recipiente correcto. No supera el nivel si esta fuera del área de la colección, el ejemplar está en el cajón o recipiente incorrecto.

Nivel 5: Información asociada.

1. **Consistencia de datos.** El espécimen posee todos sus datos consistentes en las etiquetas, recipientes y catálogo; en caso contrario, no supera el nivel.
2. **Coherencia de datos.** El espécimen posee datos taxonómicos, geográficos, sexuales y morfométricos coherentes. No supera el nivel si presenta datos incoherentes.
3. **Datos actualizados.** La información geográfica y taxonómica del espécimen ha sido actualizada; en caso contrario, no supera el nivel.

Nivel 6: Registro de base de datos. El espécimen está correctamente ingresado en la base de datos de la colección. Un espécimen no supera el nivel si a pesar de estar correctamente identificado y curado, no está ingresado en una base de datos electrónica.

Nivel 7: Rescate de información para inventario. Este nivel agrupa a todos los especímenes debidamente curados, que se encuentran ingresados en la base de datos, cuyos registros almacenan la información indispensable que puede ser usada para la preparación de inventarios faunísticos y listados a nivel de especies. Esta información deberá ser coherente en la base de datos, las etiquetas del espécimen y en su envase de almacenamiento. Un espécimen sin estos atributos no supera el nivel.

Nivel 8: Información complementaria. Este nivel agrupa a todos los especímenes debidamente curados, que además de información básica de colección presenta información asociada como: detalles de la colección, información ecológica, etológica, climática, etc. Un ejemplar sin estos atributos no supera el nivel.

Nivel 9: Utilidad de la colección para investigaciones. Este nivel agrupa a todos los especímenes debidamente curados, que han sido utilizados para diferentes investigaciones como libros, monografías, disertaciones, tesis y demás. Un ejemplar sin estos atributos no supera el nivel.

Nivel 10: Uso de la colección para artículos científicos. Este nivel agrupa a todos los especímenes debidamente curados, que han sido utilizados en publicaciones científicas para realizar revisiones y descripciones taxonómicas. Aquí se incluye a los holotipos y paratipos almacenados en la colección.

Todos los datos del inventario de especímenes se registraron en formularios y posteriormente fueron pasados a una hoja de cálculo para su sistematización y tabulación. La evaluación del estado de salud de la colección de ornitología se realizó en dos períodos: en el año 2014, cuando la colección pertenecía al MECN, y en el año 2019, en el que la colección ya era administrada por el INABIO. De acuerdo a la evaluación de los niveles del ISC, se obtuvieron las prioridades para el manejo y la administración de la colección. Fernández et al. (2005) proponen cuatro prioridades: Prioridad 1, estado de conservación del espécimen, y es la suma de los niveles 0-1. Prioridad 2, organización física, que es la suma de los niveles 2-4. Prioridad 3, material accesible a los usuarios o investigadores, y es la suma de los niveles 5-6. Prioridad 4, inventario de especies, catalogación, listado de especies y uso de la colección para proyectos de investigación, que es la suma de los niveles 7-9.

Resultados

Riqueza y Composición

La colección de ornitología del INABIO aloja 9874 especímenes, agrupados en 28 órdenes, 86 familias, 602 géneros y 1295 especies, incluidas dos aves que no están distribuidas en el Ecuador: *Clangula hyemalis* y *Puffinus lherminieri*. Tanto en especies como especímenes, el orden con mayor número fue Passeriformes, seguido de Apodiformes y Piciformes. Solamente tres órdenes (*Phoenicopteriformes*, *Euryptygiformes*, *Ciconiiformes*) presentes en Ecuador, no se encuentran representados en la colección (Anexo 1).

Las familias más representativas en relación con el número de especies y especímenes fueron: Thraupidae (tangaras), Trochilidae (colibríes), Tyrannidae (atrapamoscas), Furnariidae (trepatroncos, horneros, canasteros, limpiafrondas), y Thamnophilidae (hormigueros, batarás). Por

otro lado, en la colección faltan 343 especies que han sido registradas en Ecuador, que pertenecen a 64 familias taxonómicas. Dentro de estas familias, siete están ausentes en la colección de ornitología: Phoenicopteridae, Jacanidae, Stercorariidae, Rynchopidae, Euryptygidae, Ciconiidae y Estrildidae. En otras 55 familias representadas en la colección, están ausentes varias especies ecuatorianas, siendo las familias menos representadas, Tyrannidae y Thraupidae, con 40 y 24 especies ausentes, respectivamente. En el Anexo 1 se detalla la presencia y ausencia de especies de cada familia taxonómica dentro de la colección de ornitología del INABIO.

Por otro lado, *Molothrus bonariensis* presentó 256 especímenes, siendo la especie más abundante en la colección. Solo otras tres presentan más de 50 especímenes: *Euphonia xanthogaster*, *Glyphorhynchus spirurus* y *Geospizopsis unicolor* (Figura 1).

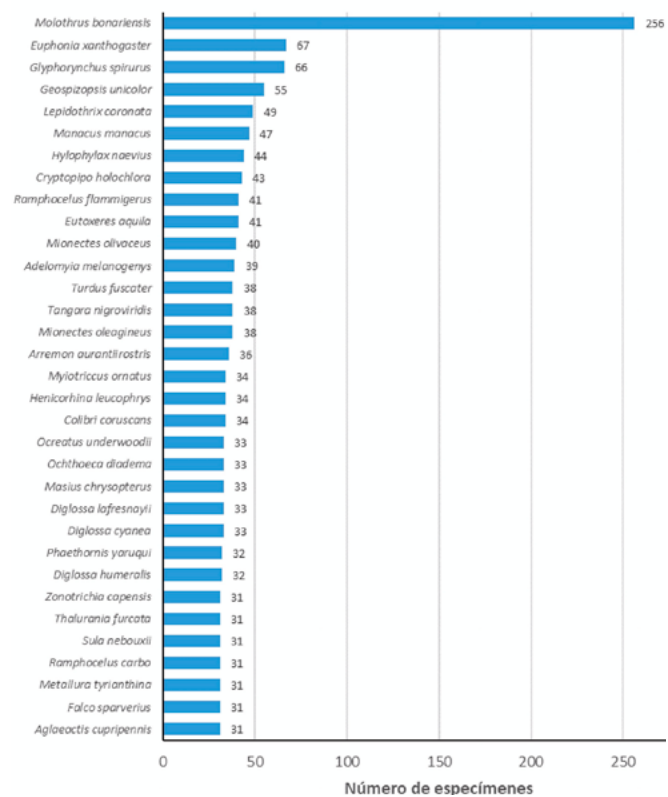


Figura 1. Especies de aves con mayor número de individuos en la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad de Ecuador (INABIO).

Figure 1. Bird species with the highest number of individuals present in the ornithology collection of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO).

Con respecto al número de individuos por cada una de las especies de aves, en la colección son más las especies que tienen de 1-9 especímenes (Figura 2). El número promedio de ejemplares por especie en la colección es de 7.57 individuos (± 0.569 , $n = 1295$).

La colección de ornitología del INABIO inició en 1978, cuando los primeros especímenes fueron catalogados, enumerados y depositados en sus respectivos sitios de almacenamiento. En la primera década de funcionamiento de la colección, se depositó más del 50 % (4990) de

los especímenes que actualmente posee el INABIO. En general, el número de especies es directamente proporcional a la cantidad de depósitos de especímenes, lo que se evidencia en las dos primeras décadas de existencia de la colección de ornitología; en contraste, desde el año 2000 hubo un menor número de depósitos de especímenes, por tanto, un menor número de especies (Figura 3). Desde el año 2000 existe un crecimiento promedio anual de 142.24 especímenes y de 78.35 especies. Igualmente, la incorporación promedio anual de especies nuevas para la colección desde el año 2000 es de 3.06 especies.

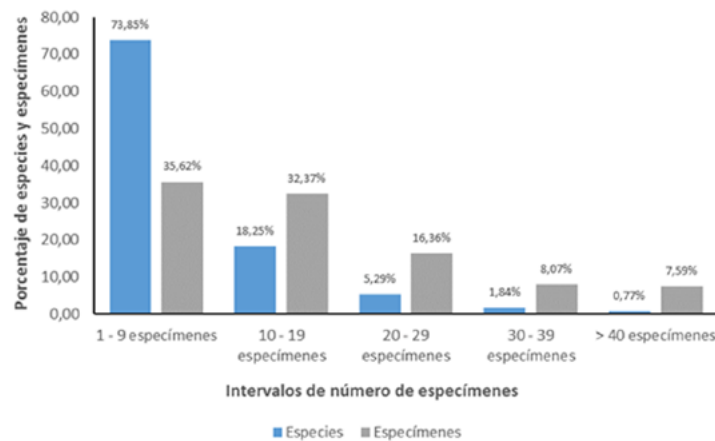


Figura 2. Porcentaje de intervalos de especies y especímenes que componen la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad de Ecuador (INABIO).

Figure 2. Percentage of ranges of species and specimens that make up the ornithology collection of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO).

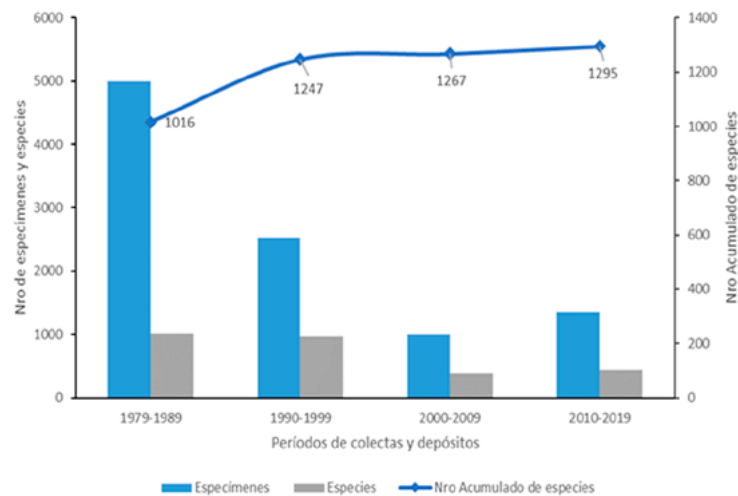


Figura 3. Número de especies y especímenes depositados en 40 años de funcionamiento en la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad de Ecuador (INABIO).

Figure 3. Number of species and specimens deposited in 40 years of operation in the ornithology collection of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO).

En la colección reposan especímenes de todas las provincias de Ecuador, siendo Pichincha la más representada, con 1345 ejemplares (13.62 % del total de la colección, [Tabla 1](#)). También en la colección se encuentran depositados cinco especímenes provenientes de Perú (*Asio clamator*, *Knipolegus orenocensis*, *Molothrus bonariensis*, *Mimus longicaudatus*) y dos especímenes de Estados Unidos (*Clangula hyemalis*). Adicionalmente, existen 664 especímenes y

414 especies recolectadas en Ecuador, que no presentan datos de localidades u otra información asociada ([Tabla 1](#)).

En la colección reposan 138 especies que se encuentran en alguna categoría de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a nivel global ([UICN 2020](#)), es decir, el 72.63 % del total de aves ecuatorianas anotadas en la lista de la UICN.

Tabla 1. Número de especímenes y especies de aves recolectadas en las provincias de Ecuador, conservados en la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad de Ecuador (INABIO).

Table 1. Number of specimens and species of birds collected in the provinces of Ecuador, kept at the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO).

Provincia	Especies	%	Especímenes	%
Pichincha	408	31.51	1345	13.62
Zamora Chinchipe	367	28.34	896	9.07
Morona Santiago	365	28.19	863	8.74
Pastaza	317	24.48	820	8.30
Esmeraldas	250	19.31	727	7.36
Napo	339	26.18	638	6.46
Orellana	282	21.78	633	6.41
Sucumbíos	303	23.40	510	5.17
Loja	206	15.91	481	4.87
El Oro	194	14.98	449	4.55
Azuay	89	6.87	375	3.80
Carchi	167	12.90	228	2.31
S.D. de Los Tsáchilas	133	10.27	205	2.08
Galápagos	50	3.86	166	1.68
Imbabura	98	7.57	162	1.64
Guayas	75	5.79	140	1.42
Manabí	102	7.88	126	1.28
Tungurahua	57	4.40	106	1.07
Chimborazo	62	4.79	105	1.06
Santa Elena	52	4.02	87	0.88
Cotopaxi	54	4.17	85	0.86
Cañar	42	3.24	42	0.43
Los Rios	8	0.62	11	0.11
Piura*	4	0.31	4	0.04
Bolívar	3	0.23	3	0.03
Wisconsin*	1	0.08	2	0.02
Loreto*	1	0.08	1	0.01
Sin datos	414	31.97	664	6.72
Total	1295	-	9874	-

* Especímenes que no fueron recolectados en Ecuador

En las categorías de amenaza (Peligro Crítico CR, En Peligro EN, Vulnerable VU) existen 69 especies dentro de la colección de ornitología. A nivel nacional, en la colección están representadas 272 especies dentro de alguna categoría de la lista roja, que corresponden al 52.51 % de las anotadas para el Ecuador (Freile *et al.*, 2018). De estas, 103 especies están amenazadas (CR, EN, VU). En la colección se encuentran depositadas 133 especies endémicas, de 10 centros endémicos regionales, 54.73 % de total registrado en Ecuador (243 especies) (Stattersfield *et al.*, 1998).

Estado de salud

El Índice de Salud de Colecciones (ISC) se aplicó en los años 2014 y 2019. En el 2014, se evaluaron 8762 especímenes de 1286 especies, mostrando el 24.31 % de especímenes con problemas de curaduría (niveles 0-6) y el 75.69 % de especímenes se encontraban debidamente curados (niveles 7-10). Posterior a esta evaluación, se corrigieron varios problemas curatoriales. En el año 2019 se realizó una segunda evaluación, en la que se redujeron a 12.88 % los especímenes con problemas de curaduría (niveles 0-6) y se incrementaron a 87.12 % los especímenes debidamente curados y aptos para ser utilizados en investigación (niveles 7-10) (Figura 4).

En la colección de ornitología del INABIO se evidencian problemas curatoriales, como especímenes extraviados y sin datos, especímenes sin datos asociados y que no presentan el nombre del recolector (niveles 0-2). Estos problemas se encuentran ligados a especímenes antiguos (más de 40 años de preparación), y a pesar de que se aplicaron varias medidas curatoriales, solo se pudieron solucionar parcialmente. Sin embargo, en estas dos últimas décadas

los especímenes que se han ingresado a la colección no presentan estos problemas, debido al establecimiento de nuevos protocolos en el manejo y administración de la colección. En general, desde el 2014 al 2019 se recuperaron 107 especímenes extraviados y se lograron restaurar 37 especímenes, los mismos que subieron a los niveles superiores de la evaluación del ISC (Figura 4).

En los niveles 3 y 4 no existieron mayores problemas curatoriales, se corrigió la información de pocos especímenes que estaban mal identificados y sus sitios almacenamiento fueron los apropiados, tanto en las gavetas (2014) y actualmente en compactadores (2019). En el nivel 5 se solucionaron problemas vinculados con la información asociada de cada espécimen, llegando a tan solo 136 especímenes en este nivel. El repositorio de la información digital (nivel 6) no tuvo problemas curatoriales en los dos períodos de evaluación (Figura 4): todos los datos de los especímenes de aves se encuentran en la plataforma del [Symbiota BNDB](#).

La mayor parte de los especímenes están bien preparados, clasificados, catalogados y con información capturada en la base de datos (niveles 7-10). En el 2014, se contabilizaron 6632 especímenes, de los cuales, 1820 fueron utilizados para mediciones, fotos, tesis, revisiones, monografías, libros, estudios ecológicos u otras investigaciones. Diez especímenes fueron utilizados en publicaciones científicas, dentro de tratados taxonómicos, estudios biogeográficos, de diversidad y descripciones de especies, entre otros. En 2019 se contabilizaron 8602 especímenes (niveles 7-10), de los cuales, 2606 han sido utilizados para diferentes investigaciones y debido a una búsqueda exhaustiva de información ligada a la colección, encontramos 726 especímenes utilizados en publicaciones científicas, principalmente

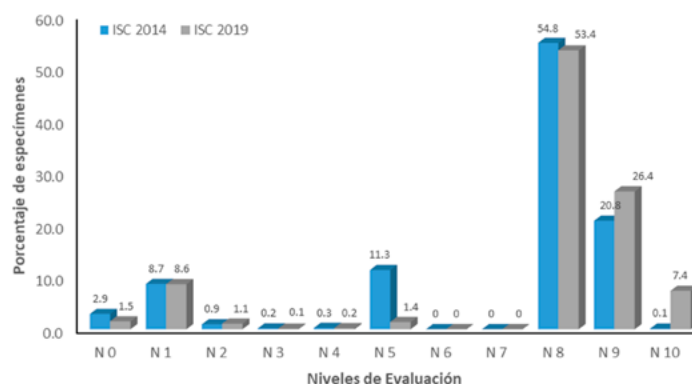


Figura 4. Perfiles de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) de Ecuador en las evaluaciones del índice de salud (ISC) en los años 2014 y 2019.

Figure 4. Profiles of the ornithological collection of the Ecuadorian Nacional Institute of Biodiversity (INABIO) in the Evaluations of the Health Index (EHI) in the years 2014 and 2019.

dentro de revisiones taxonómicas, descripciones de especies, holotipos y paratipos, entre otros (Figura 4)

Discusión

En sus 40 años de vida, la colección de ornitología del INABIO ha logrado recopilar el 79 % de las 1636 especies de aves registradas en Ecuador (Remsen *et al.*, 2019). El mayor número de especímenes depositados en la colección provienen de tres provincias de la Amazonía (Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Pastaza), una de los Andes (Pichincha) y una de la costa ecuatoriana (Esmeraldas), sugiriendo que, en el siglo XX, estas zonas fueron las más estudiadas (Figura 5). Varias provincias especialmente de los Andes (Chimborazo, Bolívar, Cañar, Los Ríos y Cotopaxi) presentan un menor número de especímenes, coincidiendo con los vacíos de información que actualmente tiene Ecuador y que son consideradas como áreas prioritarias para la conservación (Cuesta *et al.*, 2015). Con base en estos datos podemos priorizar áreas para realizar colecciones, apoyar con información para el establecimiento de áreas protegidas y para la generación de

estrategias de conservación, apoyando a los gobiernos locales en sus planes de ordenamiento territorial.

Más del 50 % de los especímenes y 78 % de especies de aves depositadas en el INABIO, fueron recolectadas hasta 1990, es decir, la mitad de los especímenes tienen más de 30 años de antigüedad. Algunos de ellos cuentan con datos insuficientes, datos imprecisos de localidad y carentes de cierta información que se toma en la actualidad. A principios del siglo XXI el ingreso de especímenes bajó sensiblemente. Esto coincide con la publicación de Ridgely y Greenfield (2001) el primer trabajo completo e ilustrado sobre la avifauna del Ecuador, pero también podría atribuirse a la corriente de no recolecta de especímenes, por cuestiones morales y nuevos métodos para la descripción e identificación de especies de aves (Bekoff y Elzanowski, 1997; Dubois y Nemésio, 2007; Donegan, 2008). En la última década, se incrementó el depósito de especímenes (13 % del total de especímenes de la colección del INABIO), debido al advenimiento de técnicas moleculares para estudios de sistemática, genética poblacional y filogenia, basados en especímenes de museos.

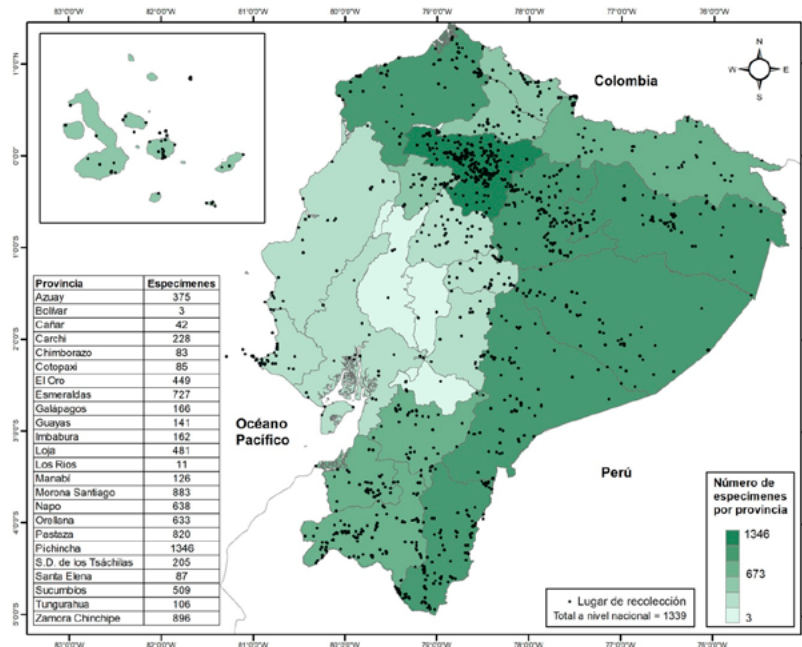


Figura 5. Número de especímenes de aves de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) de Ecuador recolectados en las diferentes provincias, y localidades de recolección. Nótese la alta densidad de puntos de recolección en Pichincha, y la baja densidad en las provincias de los Andes centrales-occidentales.

Figure 5. Number of specimens in the ornithological collection of the Ecuadorian Nacional Institute of Biodiversity (INABIO) collected in the provinces of Ecuador, and collection localities. Note the heavy density of collection points in Pichincha, and the low density of collections in the central-western Andean provinces.

Las nuevas colecciones científicas sumarán importante información, dada la acelerada destrucción de los ecosistemas naturales, siendo los únicos testigos de la avifauna original de muchas regiones (Stiles, 2002).

La colección de ornitología del INABIO presenta un bajo número de ejemplares por especie, siendo en algunos casos estos valores ineficaces para determinados estudios. Generalmente, se requieren muestras de más de 20 ejemplares por sexo, especie y población para que los estudios tengan validez estadística (Stiles, 2002). En los últimos 10 años, la colección presenta un promedio anual de ingreso de 135 especímenes de ~43 especies, lo que evidencia la necesidad de incrementar el número de especímenes recolectados e ingresados a la colección. Un escenario casi ideal, sería el ingreso anual de 300 a 400 especímenes, representando ~150 especies, lo que incrementaría la utilidad para investigación y representatividad de la colección de ornitología del INABIO. La renovación de especímenes de la colección no aplica para especies de aves en Peligro Crítico y En Peligro.

Una colección biológica requiere la inspección y cuidados permanentes, para evitar la pérdida de especímenes e información asociada, sobre todo cuando se pretende tener una representatividad en especies a nivel nacional; además, una colección bien cuidada es una herramienta para la generación de conocimiento de la biodiversidad regional y un aporte para su conservación (Altamirano-González y Riechers-Pérez, 2020). Es por este motivo, que realizamos la evaluación del ISC para dar un mejor seguimiento y adecuado manejo de los especímenes de la colección de ornitología del INABIO. La evaluación del ISC en los años 2014 y 2019, evidenció que los especímenes en los niveles 0-6 disminuyeron y se incrementaron en los niveles 7-10. Fernández *et al.* (2005) proponen un perfil de colección ideal del 30 % de total de especímenes en los niveles inferiores (0-6) y el 70 % de los especímenes en los niveles superiores (7-10). El 30 % representa el grado esperado de entropía de una colección científica dinámica (Camacho y Burneo, 2009). El resultado del perfil de la colección de ornitología del INABIO, en los niveles 0-6 presenta una evaluación por debajo lo ideal y superior en los niveles 7-10, lo que indicaría una colección que ha sido estática (Camacho y Burneo, 2009), a pesar de que se refleja un trabajo de administración adecuado, con una colección ordenada (Figura 6). Este problema se encuentra vinculado al bajo ingreso de

especímenes de aves a la colección, debido principalmente al limitado presupuesto y mínimo personal dedicado a la realización de colecciones. La pérdida de especímenes es otro problema que ha afectado la evaluación de la colección, debido a varios factores como: préstamos no devueltos, traslado de las colecciones a nuevas instalaciones y, posiblemente, robo de especímenes. Los especímenes más afectados por estos problemas fueron los ingresados en la década de los 80 y parte de los 90, que coincide con las limitaciones tecnológicas empleadas en la conservación de esa época, y la causa de la mayoría de pérdidas que se presentan en las colecciones científicas (Simons y Muñoz-Saba, 2005).

La colección de ornitología del INABIO se encuentra resguardada en un sistema de compactadores de almacenamiento, el cuál favorece el estado de conservación de los especímenes, y a su vez, influye en una buena valoración del ISC (nivel 4). El repositorio de información de la colección de ornitología se encuentra en una plataforma especializada para el manejo y administración de bases de datos biológicos, lo que influyó con una valoración positiva en el ISC (Figura 6). Cabe mencionar que, sin importar el medio digital con el que se manejen los datos, el que la información esté capturada en una base de datos, da un valor científico con altas potencialidades de consulta y de uso (Martínez-Meyer, 2005). Los sistemas de bases de datos deben ofrecer a los usuarios características de calidad como disponibilidad, eficiencia, escalabilidad, facilidad de uso, fiabilidad y mantenibilidad (Rey *et al.*, 2017). Es por este motivo que el INABIO optó por el manejo y administración de los datos de las colecciones biológicas mediante la plataforma Symbiota. Este software establece portales web de biodiversidad basados en colecciones, listas, registros fotográficos e información de biodiversidad de regiones determinadas, los cuales utilizan el sistema Darwin Core para el ingreso de los datos de forma estandarizada asociados a un espécimen (Wieczorek *et al.*, 2012; Gries *et al.*, 2014). El archivo depurado en formato Darwin Core es publicado en la Base Nacional de Datos de Biodiversidad (BNDB), que es gratuita y de libre acceso.

En el último nivel de evaluación (nivel 10) se encuentran los especímenes tipo: holotipos, paratipos, sintipos y topotipos, que fueron utilizados para descripción de nuevas especies y subespecies de aves para el Ecuador. En total existen 28 especímenes tipo, que representan 17 especies, en la colección (Tabla 2).

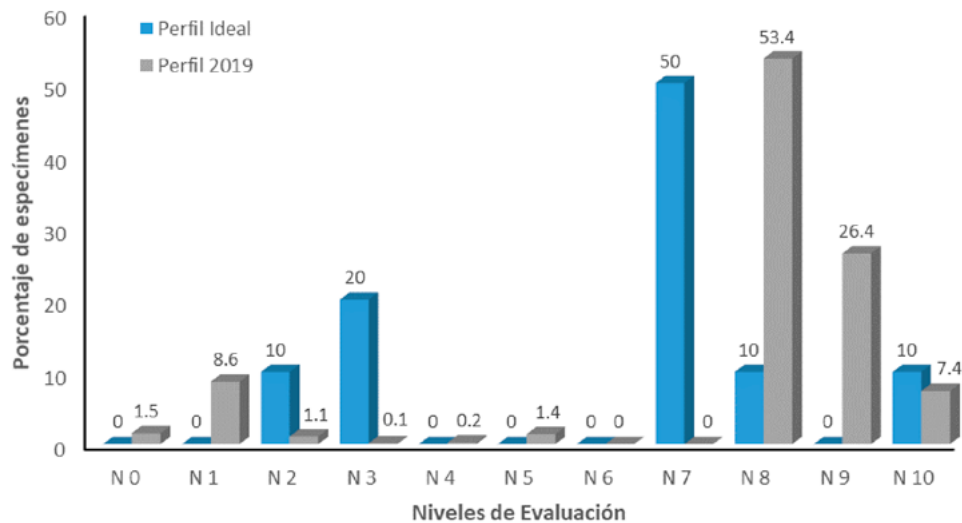


Figura 6. Perfil de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) de Ecuador en la evaluación 2019 (nivel 0-6, 12.88 %; nivel 7-10, 87.12 %) y perfil de una colección ideal (nivel 0-6, 30 %; nivel 7-10, 70 %) (Fernández et al., 2005). **Figure 6.** Profile of the ornithological collection of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO) in the 2019 evaluation (level 0-6, 12.88%; level 7-10, 87.12%) and profile of an ideal collection (level 0-6, 30%; level 7-10, 70%) (Fernández et al., 2005).

Tabla 2. Especímenes Tipo de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) de Ecuador. Se detalla especie o subespecie, número de catálogo y autores de la especie. (Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales = MECN.Or) **Table 2.** Type Specimens of the ornithological collection of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO). Species or subspecies, catalog number and authors of the species are listed. (Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales = MECN.Or)

Especímenes	Especie / Subespecie	MECN.Or	Autores
Holotipo	<i>Amazilia amazilia azuay</i>	8605	Krabbe & Ridgely, 2010
	<i>Epinecrophylla fjeldsaai</i>	6924	Krabbe et al., 1999
	<i>Grallaria ridgelyi</i>	7627	Krabbe et al., 1999
	<i>Myiopagis olallai</i>	6902	Coopmans & Krabbe, 2000
	<i>Oreotrochilus cyanoaemus</i>	9614	Sornoza-Molina et al., 2018
Paratipos	<i>Pyrrhura orcesi</i>	663, 664	Ridgely & Robbins, 1988
	<i>Arremonops conirostris pastazae</i>	7035, 7036	Krabbe & Stejskal, 2008
	<i>Amazilia amazilia azuay</i>	8606, 8607, 8608, 8609	Krabbe & Ridgely, 2010
	<i>Grallaria ridgelyi</i>	7284, 7626	Krabbe et al. 1999.
	<i>Myiopagis olallai</i>	6903	Coopmans & Krabbe, 2000
	<i>Oreotrochilus cyanoaemus</i>	9615, 9616, 9617, 9618, 9619, 9620	Sornoza-Molina et al., 2018
	<i>Scytalopus chocoensis</i>	6362	Krabbe & Schulenberg, 1997
	<i>Doliornis remseni</i>	6035	Robbins et al., 1994
Sintipo	<i>Geositta tenuirostris kalimayae</i>	5796	Krabbe, 1992
Topotipos	<i>Epinecrophylla fjeldsaai</i>	6925	Krabbe et al., 1999
	<i>Scytalopus parkeri</i>	6611	Krabbe & Schulenberg, 1997
	<i>Scytalopus robbinsi</i>	5805	Krabbe & Schulenberg, 1997

La colección de ornitología del INABIO no es extensa y su número de especímenes es manejable, lo que permitió la revisión espécimen por espécimen, obteniendo resultados más detallados sobre su estado de conservación. En colecciones mucho más grandes, este método no es realista y no es tan eficiente, por esfuerzo de personal y prioridades de trabajo (Camacho y Burneo, 2009; Favret *et al.*, 2007). El ISC requiere una inversión importante de dinero, tiempo y personal calificado, por lo que la evaluación de un grupo taxonómico es viable, aunque con una visión parcial de la colección.

La evaluación del ISC ha mejorado sustancialmente la administración y gestión de la colección de ornitología del INABIO, identificando y resolviendo problemas curatoriales e implementando políticas nuevas para evitar problemas futuros. Esto es similar a lo ocurrido en otras colecciones de diferentes museos de América Latina (Moser *et al.*, 2001; Fernández *et al.*, 2005; Camacho y Burneo, 2009; Rivera-León *et al.*, 2018; Altamirano-González y Riechers-Pérez, 2020). Además, el ISC muestra las acciones que se deben tomar para el manejo de una colección (Fernández *et al.*, 2005). Las principales prioridades de la colección de ornitología del INABIO son dos. Prioridad 1 es de

conservación, específicamente especímenes perdidos, sin notas de campo o que carecen de información asociada; para esto se requieren protocolos más rigurosos para no perder especímenes o ingresar especímenes sin información asociada. La prioridad 2 es de crecimiento; aunque la colección se encuentra ordenada, los especímenes se encuentran dentro sus gavetas y su información asociada en la base de datos, no existe crecimiento sostenido o ingresos permanentes de especímenes a la colección (Figura 7). Hay un alto porcentaje de especímenes en la Prioridad 4, aunque presenta especímenes catalogados, sistematizados, ordenados y usados para publicaciones, sin embargo, esto no quiere decir que la colección de ornitología presenta una dinámica de un perfil ideal: se necesita un mayor ingreso de especímenes a la colección de ornitología del INABIO. En el caso de la prioridad 3, el material científico de aves de la colección es accesible a los investigadores y para casi todo tipo de trabajos científicos sobre aves.

De acuerdo con la evaluación de los niveles del ISC, se obtuvieron las prioridades para el manejo y la administración de la colección. Fernández *et al.* (2005) proponen cuatro prioridades (Figura 7).

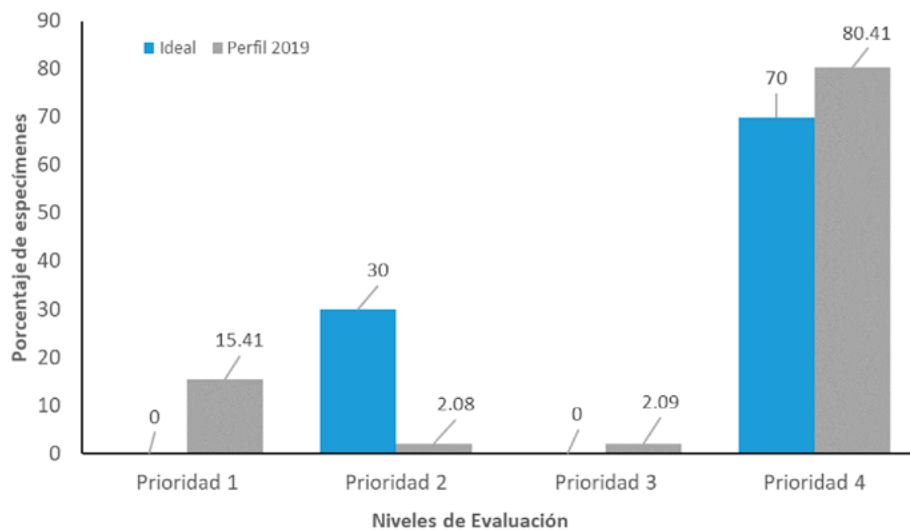


Figura 7. Perfil ideal y perfil de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) de Ecuador, en su priorización de manejo y administración (Prioridad 1, estado de conservación de los especímenes; Prioridad 2, organización física y crecimiento; Prioridad 3, material accesible a los usuarios o investigadores; Prioridad 4, inventario de especies y uso de la colección para proyectos de investigación).

Figure 7. Ideal profile and profile of the ornithological collection of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO), in its management and administration prioritization (Priority 1, conservation status of specimens; Priority 2, physical organization and growth; Priority 3, material accessible to users or researchers; Priority 4, species inventory and use of the collection for research projects).

Los detractores de la recolección de especímenes de aves sustentan que esta pone en peligro las poblaciones, puede causar daño a la dinámica ecológica de los ecosistemas, y exponen asuntos morales y bioéticos sobre el sacrificio de animales (Bekoff y Elzanowski, 1997; Dubois y Nemésio, 2007). Por otra parte, existen varios criterios para la recolección de especies, en su mayoría enfocada con valores supraindividuales, como aumentar los conocimientos de las especies y proponer programas para su conservación (Remsen, 1991, 1995; Loftin, 1992; Stiles, 2002; Collar *et al.*, 2003; Suárez y Tsutsui, 2004; Cuervo *et al.*, 2006, Swing *et al.*, 2014). Estas dos corrientes antagónicas tienen sus justificativos; nosotros no pretendemos marcar un desequilibrio en su permanente debate (Dubois y Nemésio, 2007; Donegan, 2008 y sus referencias), solo remarcamos que este debate ha provocado el detrimento general de las colecciones científicas. Consideramos que las colecciones científicas deben mantenerse en el tiempo, por lo que es fundamental dar a conocer mecanismos para su gestión y priorizar recursos para su manejo, su aporte al conocimiento científico verificable de la biodiversidad y como una herramienta para generar estrategias de conservación (Cotterill, 1997).

Conclusiones

Se tomaron medidas para solucionar algunos problemas de la colección relacionados con la evaluación del ISC. Estas incluyen, el cuidado al ingresar especímenes sin datos básicos, y el establecimiento de nuevas políticas y protocolos que eviten estos problemas a futuro. También se han buscado algunas estrategias para el incremento y crecimiento de la colección, como contacto con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales para que depositen especímenes de aves al INABIO. Existen muchas aves que pierden la vida por diferentes motivos ya sea en centros de rescate, zoológicos, carreteras, construcciones, entre otros, es así, que no se perderá información y material genético que servirán para futuras investigaciones. Además, en cada investigación de aves que realiza el INABIO se busca incorporar la recolección de especímenes, tanto de especies que se encuentren en áreas con vacíos de información, como para renovación de material biológico antiguo. Actualmente, a nivel mundial se está estableciendo una estrategia de canje de especímenes con otros museos nacionales e internacionales, la cual no se ha implementado en la colección de ornitología del INABIO. Una colección bien curada y con especímenes representativos de las regiones del Ecuador, es

un atrayente para que investigadores y especialistas utilicen los especímenes en sus diferentes trabajos de investigación.

El manejo y mantenimiento de la colección de ornitología del INABIO está enfocado en tres ejes: orden, crecimiento y conservación. En general, de acuerdo con el análisis del ISC y de las prioridades de manejo, la colección de ornitología presenta un crecimiento lento, pero de forma ordenada, con énfasis en la conservación de sus especímenes. El ISC de la colección de ornitología mostró un perfil cerca a lo ideal y un buen estado de conservación de los especímenes, lo cual no significa que no se requiera continuar en la atención de la colección. La evaluación depende del movimiento y crecimiento de la colección, y se debería realizar al menos cada cinco años.

Agradecimientos

Al INABIO y a sus autoridades, por su gestión para el mejoramiento del espacio físico, la administración y el manejo de datos de la colección de ornitología. Al Proyecto de Cooperación Trilateral Brasil-Alemania-Ecuador “Gestión del conocimiento en el área de investigación, transferencia tecnológica e innovación en Biodiversidad”, que contribuyó al fortalecimiento institucional y al mejoramiento de la transferencia de información de las colecciones con la compra de servidores para el óptimo manejo de los datos en la plataforma Symbiota. A los ex curadores del MECN, Francisco Sornoza Molina, Juan Carlos Matheus, Marco Jácome y Mauricio Vargas; a todos los pasantes, tesisistas y voluntarios, igualmente, a los investigadores asociados y no afiliados que han aportado significativamente al mejoramiento y manejo de la colección. Mateo Vega Yáñez ayudó en la verificación y georreferenciación de la toda la colección de ornitología y la elaboración de mapas. Hernando Román ex taxidermista del MECN y el INABIO, que aportó en la preparación y restauración de especímenes de aves. Un especial agradecimiento a los revisores anónimos y a los editores de la Revista Biota Colombiana por sus comentarios y sugerencias que contribuyeron significativamente al manuscrito. Por último, este trabajo va dedicado a la memoria del mejor catalogador y curador que ha tenido la colección de ornitología del MECN/INABIO, a Juan Carlos Matheus, quién con sus amplios conocimientos en la avifauna ecuatoriana estableció las bases para el manejo y la administración de la colección.

Referencias

- Altamirano-González, M. A. & Riechers-Pérez, A. (2020). Estado de salud de las colecciones biológicas. Estudio de caso Colección Zoológica Regional Aves, Chiapas, México. *Kuxulkab*, 26(54), 13-20. <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a26n54.3168>
- Bakker, F. T., Antonelli, A., Clarke, J. A., Cook, J. A., Edwards, S. V., Ericson, P. G. P., Faurby, S., Ferrand, N., Gelang, M., Gillespie, R. G., Irestedt, M., Lundin, K., Larsson, E., Matos-Maraví, P., Müller, J., von Proschwitz, T., Roderick, G. K., Schliep, A., Wahlberg, N., Wiedenhoeft, J. & Källersjö, M. (2020). The Global Museum: natural history collections and the future of evolutionary science and public education. *PeerJ*, 8(e8225), 1-40. <http://doi.org/10.7717/peerj.8225>
- Bekoff, M. & Elzanowski, A. (1997). Collecting birds: the importance of moral debate. *Bird Conservation International*, 7, 357-361. <https://doi.org/10.1017/s0959270900001684>
- Camacho, M. A. & Burneo, S. F. (2009). Assessment of the mammal collection at the Museo de Zoología of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador QCAZ. *Museology, Museum of Texas Tech University*, 12, 1-11.
- Collar, N. J., Fisher, C. & Feare, C. (2003). Why museums matter? Avian archives in an age of extinction. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 123A (Supplement).
- Coopmans, P. & Krabbe, N. (2000). A new species of flycatcher (Tyrannidae: *Myiopagis*) from eastern Ecuador and eastern Peru. *Wilson Bulletin*, 112, 305-312. [https://doi.org/10.1676/0043-5643\(2000\)112\[0305:ansoft\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1676/0043-5643(2000)112[0305:ansoft]2.0.co;2)
- Cotterill, F. P. D. (1997). The second Alexandrian tragedy and the fundamental relationship between biological collections and scientific knowledge. In Nudds, J. R. & Pettitt, C. R. (Eds.). *The Value and Valuation of Natural Science Collections* (Pp. 217-241). Proceedings of Conference at the Manchester Museum, Manchester, UK. 19th-21st April 1995. Geological Society, London.
- Cuervo, A. M., Cadena, C. D. y Parra, J. L. (2006). Seguir colectando aves en Colombia es imprescindible: un llamado a fortalecer las colecciones ornitológicas. *Ornitología Colombiana*, 4, 51-58.
- Cuesta, F., Peralvo, M., Baquero, F., Bustamante, M., Merino, A., Muriel, P., Freile, J. & Torres, O. (2015). *Áreas prioritarias para la conservación del Ecuador continental*. Ministerio de Ambiente, Condesan, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, GIZ.
- Darrigran, G. (2012). "Las Colecciones Biológicas: ¿para qué?". *Boletín Biológico* 23, 28-31.
- Donegan, T. M. (2008). New species and subspecies descriptions do not and should not always require a dead type specimen. *Zootaxa*, 1761, 37-48. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1761.1.4>
- Dubois, A. & Nemésio, A. (2007). Does nomenclatural availability of nomina of new species or subspecies require the deposition of vouchers in collections? *Zootaxa*, 1409, 1-22. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1409.1.1>
- Favret, C., Cummings, K. S., McGinley, R., Heske, E., Johnson, K., Phillips, C., Phillippe, L., Retzer, M., Taylor, C. & Wetzel, M. (2007). Profiling natural history collections: a method for quantitative and comparative health assessment. *Collection Forum*, 22 (1-2), 53-65.
- Fernández, F. (2000). *La gestión en la administración de museos de historia natural*. Pp. 325-328 in Memorias del Primer Congreso Colombiano de Zoología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Fernández, F., Muñoz-Saba, Y., Simmons, J. E. & Samper, C. (2005). La gestión en la administración de las colecciones biológicas. En Simmons, J.E. y Muñoz-Saba, Y. (Eds.). *Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas* (Pp. 189-206). Universidad Nacional de Colombia.
- Freile, J. F., Santander, T., Carrasco, L., Cisneros-Heredia, D. F., Guevara, E. A., Sánchez-Nivicela, M. & Tinoco, B. A. (2018). *Lista roja de las aves del Ecuador continental*. Ministerio del Ambiente, Aves y Conservación, Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos, Universidad del Azuay, Red Aves Ecuador y Universidad San Francisco de Quito.
- Gries, C., Gilbert, E. & Franz, N. (2014). Symbiota - a virtual plataforma for creating voucher-based biodiversity information communities. *Biodiversity Data Journal*, 2, e1114. <https://doi.org/10.3897/BDJ.2.e1114>
- Krabbe, N. (1992). A new subspecies of the Slender-billed Miner *Geositta tenuirostris* (Furnariidae) from Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 112(3), 166-169.
- Krabbe, N., Agro, D. J., Rice, N. H., Jácome, M., Navarrete, L. & Sornoza-Molina, F. (1999). A new species of Antpitta (Formicariidae: Grallaria) from the Southern Ecuadorian Andes. *The Auk*, 116(4), 882-890. <https://doi.org/10.2307/4089669>
- Krabbe, N. & Schulenberg, T. S. (1997). Species limits and Natural History of *Scytalopus tapaculos* (Rhinocryptidae), with descriptions of the Ecuadorian

- taxa, including three new species. *Ornithological Monographs*, 48, 46-88.
<https://doi.org/10.2307/40157527>
- Krabbe, N. & Stejskal, D. J. (2008). A new subspecies of Blackstriped Sparrow *Arremonops conirostris* from south-eastern Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 128, 126-130.
- Krabbe, N. & Ridgely, R. S. (2010). A new subspecies of the Amazilia hummingbird from southern Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 130, 3-7.
- Loftin, R. W. (1992). Scientific collecting. *Environmental Ethics*, 14(3), 253-264.
<https://doi.org/10.5840/enviroethics199214320>
- Martínez-Meyer, E. (2005). Las colecciones científicas: eje del conocimiento de la biodiversidad. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9(1), 4-5.
<https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2005.9.1.151>
- McGinley, R. J. (1993). Where's the management in collection management? Planning for improved care, greater use, and growth of collections. En Rose, C. L., Williams, S. L. & Gisbert, J. (Eds.). *Current Issues, Initiatives, and Future Directions for the Preservation and Conservation of Natural History Collections* (Pp: 309-338). Ministerio de Cultura, Madrid, España.
- Moser, W., Redd, K. & Bright, C. (2001). *Collections profiling - the process*. Retrieved from:
http://www.mnh.si.edu/highlight/profiling/profile_p1.html.
- Remsen, J. V. (1991). Por qué coleccionar especímenes de aves, con recomendaciones para la otorgación de permisos de colecta. *Ecología en Bolivia*, 18, 52-68.
- Remsen, J. V. (1995). The importance of continued collecting of bird specimens to ornithology and bird conservation. *Bird Conservation International*, 5(2-3), 146-180.
<https://doi.org/10.1017/s095927090000099x>
- Remsen, J. V., Areta, J. I., Cadena, C. D., Claramunt, S., Jaramillo, A., Pacheco, J. F., Robbins, M. B., Stiles, F. G., Stotz, D. F. & Zimmer, K. J. (2019). *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists'. Version Union.
<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SAC-CBaseline.htm>
- Rey, J., Castro-Moreno, C., González, I., Vélez, D., Bastidas, R., Velásquez-Tibatá, J., López, D. & Grajales V. (2017). *Propuesta de un sistema para la evaluación de calidad de datos a través de rutinas automatizadas y aportes de expertos incorporados en la arquitectura informática del Programa de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá.
http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/34198/2017-Evaluacion_calidad_datos.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ridgely, R. S. & Greenfield, P. J. (2001). *The birds of Ecuador*. Volume 2. Field guide. Cornell University Press.
- Ridgely, R. S. & Robbins, M. B. (1988). *Pyrrhura orcesi*, a new parakeet from Southwestern Ecuador, with systematic notes on the *P. melanura complex*. *Wilson Bulletin*, 100(2), 173-182.
- Rivera-León, V., Hortelano-Moncada, Y. & Cervantes, F. A. (2018). Health level of a mammal collection. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89(2), 402-411.
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.2.2339>
- Robbins, M. B., Rosenberg, G. H. & Sornoza Molina F. (1994). A new species of cotinga (Cotingidae: *Doliornis*) from the Ecuadorian Andes, with comments on plumage sequences in *Doliornis* and *Ampelion*. *The Auk*, 111(1), 1-7.
<https://doi.org/10.2307/4088499>
- Simmons, J. E. y Muñoz-Saba, Y. (2005). Teoría de manejo de las colecciones biológicas. En Simmons, J. E., y Muñoz-Saba, Y. (Eds.). *Cuidado, Manejo y Conservación de Colecciones Biológicas* (Pp. 42-53). Universidad Nacional de Colombia.
- Skutch, A. F. (1996). *The Minds of Birds*. College Station: Texas A & M University Press.
- Sornoza-Molina, F., Freile, J. F., Nilsson, J., Krabbe, N. & Bonaccorso, E. (2018). A striking, critically endangered, new species of hillstar (Trochilidae: *Oreotrochilus*) from the southwestern Andes of Ecuador. *The Auk*, 135(4), 1146-1171.
<https://doi.org/10.1642/AUK-18-58.1>
- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. & Wege, D. C. (1998). *Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation*. Birdlife Conservation Series No. 7.
- Stiles, G. (2002). ¿Porque debemos seguir coleccionando aves?. *BioByte*, 3, 1-2.
- Suárez, A. V. & Tsutsui, N. D. (2004). The value of museum collections for research and society. *BioScience*, 54(1), 66-74.
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0066:t-vomcf\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0066:t-vomcf]2.0.co;2)
- Swing, K., Denkinger, J., Carvajal, V., Encalada, A., Silva, X., Coloma, L. A., Guerra, J. F., Campos-Yáñez, F., Zak, V., Riera, P., Rivadeneira, J. F. & Valdebenito, H. (2014). Las colecciones científicas: percepciones y verdades sobre su valor y necesidad. *Revista Bitácora Académica*, 1, 2-46.

- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). (2020). *Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN*. Versión 2020-3. <https://www.iucnredlist.org>. Descargado el [20 enero 2021].
- Wieczorek, J., Bloom, D., Guralnick, R., Blum, S., Döring, M., Robertson, T. & Vieglais, D. (2012). Darwin Core: An evolving community-developed biodiversity data standard. *PLoS ONE*, 7(1), e29715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>
- Williams, S. L, Monk, R. R. & Arroyo-Cabrales, J. (1996). Applying McGinley's model for collection assessment to collections of recent vertebrates. *Collection Forum*, 12, 21-35.



Anexo 1. Taxones presentes y ausentes en la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad de Ecuador (INABIO).
Appendix 1. Taxa present and absent in the ornithology collection of the Ecuadorian National Institute of Biodiversity (INABIO).

Orden	Familia	Especímenes	%	Presentes	Ausente	Total Ecuador
				Especies	Especies	
TINAMIFORMES	Tinamidae	32	0.32	10	7	17
ANSERIFORMES	Anhimidae	1	0.01	1		1
ANSERIFORMES	Anatidae	22	0.22	9	12	21
GALLIFORMES	Cracidae	50	0.51	10	4	14
GALLIFORMES	Odontophoridae	10	0.10	4	2	6
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae				2	2
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	5	0.05	2	2	4
COLUMBIFORMES	Columbidae	124	1.26	21	6	27
CUCULIFORMES	Cuculidae	96	0.97	13	4	17
STEATORNITHIFORMES	Steatornithidae	9	0.09	1		1
NYCTIBIIFORMES	Nyctibiidae	15	0.15	4	1	5
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	73	0.74	14	5	19
APODIFORMES	Apodidae	36	0.36	8	5	13
APODIFORMES	Trochilidae	1344	13.61	113	17	130
OPISTHOCOMIFORMES	Opisthocomidae	5	0.05	1		1
GRUIFORMES	Aramidae	3	0.03	1		1
GRUIFORMES	Psophiidae	5	0.05	1		1
GRUIFORMES	Rallidae	55	0.56	17	9	26
GRUIFORMES	Heliornithidae	2	0.02	1		1
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	20	0.20	9	4	13
CHARADRIIFORMES	Haematopodidae	2	0.02	1	1	2
CHARADRIIFORMES	Recurvirostridae	1	0.01	1	1	2
CHARADRIIFORMES	Burhinidae	1	0.01	1		1
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	64	0.65	20	15	35
CHARADRIIFORMES	Thinocoridae	2	0.02	1	1	2
CHARADRIIFORMES	Jacaniidae				1	1
CHARADRIIFORMES	Stercorariidae				3	3
CHARADRIIFORMES	Rynchopidae				1	1
CHARADRIIFORMES	Laridae	42	0.43	13	17	30
PHAETHONTIFORMES	Phaethontidae	4	0.04	1		1
EURYPYGIFORMES	Eurypygidae		0.00		1	1
SPHENISCIFORMES	Spheniscidae	2	0.02	1	1	2
PROCELLARIIFORMES	Diomedidae	3	0.03	1	2	3
PROCELLARIIFORMES	Oceanitidae	2	0.02	2	2	4
PROCELLARIIFORMES	Hydrobatidae	8	0.08	4	3	7
PROCELLARIIFORMES	Procellariidae	19	0.19	6	6	12
CICCONIFORMES	Ciconiidae				2	2
SULIFORMES	Fregatidae	16	0.16	2		2
SULIFORMES	Sulidae	34	0.34	3	3	6
SULIFORMES	Anhingidae	1	0.01	1		1
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	7	0.07	2	1	3
PELECANIFORMES	Pelecanidae	8	0.08	2		2
PELECANIFORMES	Ardeidae	45	0.46	15	5	20
PELECANIFORMES	Threskiornithidae	4	0.04	2	5	7
CATHARTIFORMES	Cathartidae	3	0.03	1	4	5
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	3	0.03	1		1

Orden	Familia	Especímenes	%	Presentes	Ausente	Total Ecuador
				Especies	Especies	
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	93	0.94	30	16	46
STRIGIFORMES	Tytonidae	14	0.14	1		1
STRIGIFORMES	Strigidae	96	0.97	21	7	28
TROGONIFORMES	Trogonidae	38	0.38	11	4	15
CORACIIFORMES	Momotidae	36	0.36	4	1	5
CORACIIFORMES	Alcedinidae	25	0.25	5	1	6
GALBULIFORMES	Galbulidae	30	0.30	8	2	10
GALBULIFORMES	Bucconidae	105	1.06	17	2	19
PICIFORMES	Capitonidae	41	0.42	6		6
PICIFORMES	Semnornithidae	10	0.10	1		1
PICIFORMES	Ramphastidae	105	1.06	16	1	17
PICIFORMES	Picidae	143	1.45	32	2	34
FALCONIFORMES	Falconidae	67	0.68	12	7	19
PSITTACIFORMES	Psittacidae	147	1.49	35	9	44
PASSERIFORMES	Sapayoidae	11	0.11	1		1
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	716	7.25	82	12	94
PASSERIFORMES	Melanopareidae	7	0.07	2		2
PASSERIFORMES	Conopophagidae	30	0.30	4		4
PASSERIFORMES	Grallariidae	129	1.31	21	2	23
PASSERIFORMES	Rhinocryptidae	64	0.65	12		12
PASSERIFORMES	Formicariidae	26	0.26	7		7
PASSERIFORMES	Furnariidae	825	8.36	94	11	105
PASSERIFORMES	Pipridae	304	3.08	15	1	16
PASSERIFORMES	Cotingidae	154	1.56	23	5	28
PASSERIFORMES	Tityridae	113	1.14	20	1	21
PASSERIFORMES	Oxyruncidae	3	0.03	1		1
PASSERIFORMES	Onychorhynchidae	57	0.58	5		5
PASSERIFORMES	Tyrannidae	1032	10.45	154	40	194
PASSERIFORMES	Vireonidae	68	0.69	11	4	15
PASSERIFORMES	Corvidae	43	0.44	6		6
PASSERIFORMES	Hirundinidae	92	0.93	12	5	17
PASSERIFORMES	Troglodytidae	248	2.51	25		25
PASSERIFORMES	Poliptilidae	48	0.49	5		5
PASSERIFORMES	Donacobiidae	10	0.10	1		1
PASSERIFORMES	Cinclidae	4	0.04	1		1
PASSERIFORMES	Turdidae	215	2.18	21	1	22
PASSERIFORMES	Mimidae	20	0.20	5	1	6
PASSERIFORMES	Estrildidae				1	1
PASSERIFORMES	Passeridae	7	0.07	1		1
PASSERIFORMES	Motacillidae	5	0.05	1	1	2
PASSERIFORMES	Fringillidae	148	1.50	16	3	19
PASSERIFORMES	Passerellidae	275	2.79	23	3	26
PASSERIFORMES	Icteridae	366	3.71	23	7	30
PASSERIFORMES	Parulidae	238	2.41	19	11	30
PASSERIFORMES	Mitrospingidae	13	0.13	1		1
PASSERIFORMES	Cardinalidae	82	0.83	14	3	17
PASSERIFORMES	Thraupidae	1391	14.09	147	24	171
TOTAL DE ESPECIES		9872	100	1293	343	1636

César Leonardo Garzón Santomaro

Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO).

Quito, Ecuador.

cesarleo5@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0001-6171-3686>

Cecilia Proaño-Bolaños

Universidad Central del Ecuador.

Quito, Ecuador.

ceciliaproano@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0001-8989-7595>

Héctor Cadena-Ortiz³

Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO).

Quito, Ecuador.

fercho_cada@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0003-4653-2072>

Glenda Pozo-Zamora

Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO).

Quito, Ecuador.

glenda.pozo@biodiversidad.gob.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0043-2834>

Riqueza y estado de salud de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad del Ecuador

Citación del artículo: Garzón-Santomaro, C., Proaño-Bolaños, C., Cadena-Ortiz, H. y Pozo-Zamora, G. (2022). Riqueza y estado de salud de la colección de ornitología del Instituto Nacional de Biodiversidad del Ecuador. *Biota Colombiana*, 23(2), e1025.

<https://doi.org/10.21068/2539200X.1025>

Recibido: 2 de agosto 2021

Aceptado: 24 de febrero 2022