

# La gestión de colecciones de historia natural: criterios y parámetros para su evaluación

## Management of Natural History collections: criteria and parameters of evaluation

**Javier Ignacio Sánchez Almazán**

Conservador de la Colección de Invertebrados.  
Unidad de Colecciones.  
Museo Nacional de Ciencias Naturales.  
Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
jsalmazan@mncn.csic.es

Recibido: 14-marzo-2017. Aceptado: 25-abril-2017.  
Publicado en formato electrónico: 25-mayo-2017.

**PALABRAS CLAVE:** Historia natural, museo, colección, gestión de colecciones, conservación.  
**KEY WORDS:** Natural History, museum, collection, collection management, curatorship.

### RESUMEN

Las colecciones de historia natural son una herramienta básica para la investigación científica y el estudio de la distribución en el pasado de muchas especies, así como de la propia historia de la ciencia. Además del uso científico de estas colecciones, destacan otros como el histórico, el divulgativo-pedagógico y el estético. De ahí la importancia que tiene una gestión eficaz de las mismas, la cual implica diversos aspectos, que van desde la conservación y su mantenimiento, su inventario, ordenación y procesamiento informático hasta las múltiples tareas relacionadas con su uso en consultas, visitas, préstamos científicos y participación en actividades de carácter divulgativo. En este artículo se examinan los criterios para evaluar la gestión de las colecciones de historia natural y se definen una serie de parámetros, útiles para medir el estado de una colección y su evolución en el tiempo, tanto en su crecimiento como en su uso, principalmente. Se ejemplifica todo ello en el grupo de los poliquetos, del que el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN) cuenta con una estimable colección, y se comparan los resultados, según varios parámetros seleccionados, con los de otras colecciones de poliquetos de diversas instituciones de todo el mundo.

### ABSTRACT

Natural History collections are a basic and essential tool for scientific research, the study of the distribution in the past of many species of animals and plants and the History of Science. As well as the scientific aspect of these collections, stand out other uses as the historic one, the educational and the aesthetic. All these are reasons that show the importance of an effective management of the Natural History collections as well as the several tasks related to it, as consults, visits, scientific loans and educational activities. In this article various criteria and useful parameters are provided for evaluating the curatorial state of a Natural History collection and its evolution, both in growth and use mainly. Finally, an example based on the Polychaeta, an estimable group in the Invertebrates Collection of the Museo Nacional de Ciencias Naturales of Madrid (MNCN), is provided. The results of several selected parameters are compared with other Polychaeta collections from several institutions around the world.

## I. COLECCIONES DE HISTORIA NATURAL. UNA DEFINICIÓN

El nombre de “historia natural” cobró popularidad en el siglo XVIII, durante la Ilustración, y siguió gozando de ella a lo largo del XIX. En la actualidad ha pasado a denominar numerosas instituciones (*American Museum of Natural History*, *Musée d’Histoire Naturelle* de París) y diversas publicaciones, además de emplearse en la convocatoria de congresos y grupos de trabajo dedicados a la investigación zoológica y botánica, particularmente en el mundo anglosajón. Es por ello que se utilizará esta denominación en el presente artículo.

Una colección de historia natural es un conjunto de elementos procedentes de la gea y los diversos reinos de seres vivos de la naturaleza (Monera, Protista, Plantae, Fungi y Animalia), actuales o fósiles (ejemplares individuales o agrupados en lotes, conservados en seco o en fluido, partes de ejemplares como pieles, esqueletos, caparazones u órganos, tejidos y muestras moleculares, preparaciones microscópicas o de otra clase y montajes de otro tipo de carácter permanente) ordenados y encuadrados en una unidad de gestión, a los que se aplica una metodología planificada de conservación (encaminada a su preservación a largo plazo), inventario y utilización y cuya información está estructurada de forma racional y operativa con objeto de que sea asequible a la comunidad científica, colabore a enriquecer el patrimonio cultural de la sociedad y divulgue su conocimiento del modo más eficaz entre la población en general. Puede llevar asociados cuadernos y muestras de campo, catálogos antiguos, ficheros, fotografías, dibujos, moldes o representaciones digitales. En los últimos años se han formado también fonotecas de historia natural (BARATAS-DÍAZ & GONZÁLEZ-BUENO, 2013).

Las colecciones de historia natural actuales son el resultado de un largo proceso histórico que se remonta directamente a la formación de las primeras cámaras de maravillas renacentistas (las llamadas *Wunderkammern*, siglos XV y XVI: Calceolari, Ferrante Imperato, Aldrovandi). Estas cámaras, creadas en gran medida con un propósito de recreación escenográfica del espectáculo de la naturaleza, tuvieron continuación en los gabinetes barrocos (siglo XVII: Rumf, Tradescant el Viejo, Settala, Cospi, Worm, Moscardo, Kircher, Ashmole, etc.) y tardobarrocos (Levinus Vincent, Seba, Lastanosa) para transformarse en los gabinetes ilustrados del siglo XVIII, donde primaba una disposición expositiva que trataba de expresar el orden natural tal y como lo concebía la ciencia de la época: d’Argenville, Sloane, Bonnier de la Mosson, Franco Dávila (SÁNCHEZ-ALMAZÁN, 2013).

Muchos de esos gabinetes constituyeron los museos de Ciencias Naturales del siglo XIX, depositarios de las mayores colecciones de historia natural existentes. Otras instituciones -centros de enseñanza, institutos de investigación- reunieron también desde mediados del XIX todo tipo de muestras del mundo natural, hasta configurar el inmenso patrimonio conservado hoy. Se ha estimado en unos 3.000 millones los ejemplares de historia natural preservados en cerca de 6.500 museos e instituciones de todo el mundo (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005). Existen un gran número de colecciones de historia natural particulares, pero lo ideal es que estos fondos se depositen en una institución solvente, que garantice una adecuada conservación y gestión y la disponibilidad para su uso científico y también divulgativo en las partes aptas para ello.

Los fondos de historia natural presentan características propias comparadas con otro tipo de colecciones. La naturaleza de sus objetos tiene un carácter representativo frente al carácter interpretativo de los de una colección de historia y al reflexivo de los de un museo de arte (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005). Se componen de un número de ejemplares generalmente mayor, con un carácter más repetitivo (salvo determinadas piezas singulares, mineralógicas o biológicas) frente al de ejemplares únicos de las obras de arte (con excepción de las artes gráficas) o de la mayoría de los objetos históricos, pues este tipo de colecciones requieren de amplias series de especímenes similares, tanto al nivel de especie (estudios de variabilidad intraespecífica y de poblaciones) como de grupos mayores (estudios taxonómicos).

## 2. ASPECTOS DE UNA COLECCIÓN DE HISTORIA NATURAL

Las colecciones de historia natural tienen múltiples aspectos o usos. Los principales son: el científico, el histórico, el de carácter divulgativo-pedagógico y el estético.

Estas colecciones constituyen una herramienta básica en la investigación científica: son testimonios de la biodiversidad y auténticas bibliotecas de taxonomía. Así lo recogía una resolución del Simposio Internacional y Primer Congreso Mundial sobre Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural<sup>1</sup>: “*Los ejemplares de historia natural y los datos asociados, que se conservan en los museos, documentan la existencia de las especies en el tiempo y en el espacio. Los museos son, por lo tanto, bibliotecas de la vida y de las estructuras geológicas que la sustentan. [...] (Sus colecciones) contribuyen significativamente en diversos campos como la conservación, agricultura, medicina, toxicología, epidemiología, bioquímica, arqueología, etnología, economía, comercio, alimentación y recursos minerales, y en el cumplimiento de la legislación. La biotecnología moderna depende de las colecciones biológicas*” (VV. AA, 1993).

Al albergar material científico de primer orden para el conocimiento de la diversidad geológica y biológica de nuestro planeta, las colecciones de historia natural se constituyen en referencia ineludible para conocer la flora y fauna actuales y también las del pasado (herbarios, colecciones zoológicas y paleontológicas), la gea (colecciones de mineralogía y petrología) y los testigos litológicos procedentes del espacio exterior (colecciones de meteoritos). Las más recientes colecciones de tejidos y ADN, reunidas a partir del desarrollo de técnicas de biología molecular como la PCR, han cobrado asimismo un gran valor para los estudios de filogenia y taxonomía molecular (REY, 2014). Existen también colecciones citológicas, bacteriológicas, micológicas, de muestras edáficas, planctónicas, etc. Todo este material proviene principalmente de campañas y proyectos científicos, tesis doctorales y colecciones particulares.

Las colecciones más completas de historia natural permiten disponer de ejemplares de los taxones más representativos de una zona geográfica (estudios taxonómicos y de distribución); de las especies que componen los distintos nichos de un ecosistema (estudios ecológicos); de los yacimientos geológicos y paleontológicos significativos; de las especies nuevas descritas para la ciencia (material tipo) y de muestras de tejidos y material genético de los diferentes grupos de seres vivos (estudios moleculares y filogenéticos).

El valor científico de una colección es proporcional, entre otros aspectos, a lo completos y representativos que sean los fondos que alberga (desde el punto de vista taxonómico, geográfico o ecológico); al grado de información de los especímenes; al número de “ejemplares tipo” que posea y la diversidad de grupos que abarquen éstos; a la rareza y exclusividad de las especies que custodie y/o la singularidad de las localidades geográficas que estén representadas en ella, y al grado de excelencia en los métodos de gestión empleados, que hacen posible su uso por la comunidad científica. Dicho valor se evidencia de diversos modos, que constituyen otros tantos criterios para evaluar el uso y gestión de una colección científica. Así, el número de investigadores que la usan, las publicaciones científicas generadas o el ritmo y la calidad de su crecimiento.

Un segundo aspecto es el histórico. Instituciones como el *Natural History Museum* de Londres, el *Musée d'Histoire Naturelle* de París o el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN), creados hace más de dos siglos, reúnen piezas de gran valor histórico (CARTER, 1996). Estos fondos constituyen un muestrario de la propia historia de la ciencia y son susceptibles de generar estudios de investigación histórica, partiendo de la información suministrada por los ejemplares, antiguos catálogos, etc. (VILLENNA *et al.*, 2009; MARTÍN-ALBADALEJO & IZQUIERDO, 2011).

Otro aspecto fundamental es el divulgativo-pedagógico. Las colecciones de historia natural suponen una fuente de conocimiento básico para el público en general y para el área educativa en particular a través de exposiciones, talleres, conferencias, publicaciones y otras actividades.<sup>2</sup>

1. Celebrado en mayo de 1992, fue organizado por el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

2. Las colecciones del MNCN han generado en los últimos años exposiciones en importantes instituciones culturales, como el Real Jardín Botánico, el Museo Nacional

Muchos de los ejemplares tienen asimismo un alto valor estético, el cual se relaciona estrechamente con el estado de conservación de la pieza.

Las piezas de historia natural son susceptibles de valoración económica, exclusivamente considerada desde un punto de vista museológico a efectos, por ejemplo, de la correspondiente contratación de una póliza de seguro en exposiciones, dado que se trata de objetos de carácter patrimonial (SANTOS & REY, 2015).

### 3. GESTIÓN DE COLECCIONES DE HISTORIA NATURAL

Todo ejemplar de una colección tiene dos aspectos básicos que hay que considerar. El primero es el *objeto* en sí, con su morfología original (la pieza en su integridad) o transformado para su estudio científico (preparaciones microscópicas tradicionales o en microscopia de barrido, disecciones, presentaciones plastinadas o de otro tipo). El segundo es la *información asociada de modo directo al objeto* (etiqueta, base de datos) o que puede derivarse de él (cuadernos de campo, catálogos, documentos de archivo). Ambos aspectos son básicos para que las colecciones tengan utilidad científica y también desempeñen el papel formativo que han de cumplir.

Definiremos la *gestión de una colección de historia natural* como el conjunto de acciones y decisiones dirigidas a conservarla (preservando los objetos con sus características originales en la mayor medida posible), mantenerla y ordenarla, estructurando la información derivada de ella (estableciendo bases de datos, archivos en papel o bancos de imágenes digitalizadas) y documentándola, además de promover su crecimiento y atender a los posibles usuarios a través de consultas, préstamos, visitas, estancias, exposiciones, recepción del material que se ingresa, etc.

La gestión de una colección de historia natural oscila entre tres grandes ejes (SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005): orden/desorden, pérdida/crecimiento y deterioro/conservación. Como señalan estos autores: “*el uso de la colección produce entropía*”. Cuanto más aumenten el número de acciones de gestión (consultas, préstamos, ingresos), mayor será la tendencia al desorden y mayores, por tanto, los esfuerzos para mantener o restablecer el orden. Éste es fundamental para hacer que una colección (tanto los objetos en sí como su información) sea accesible y, por tanto, útil en sus diversos aspectos. La utilidad se incrementa con el orden que la colección tenga siempre que éste sea compatible con el uso, pues un grado, teórico, de orden absoluto supondría una colección puramente estática donde todos y cada uno de los ejemplares reposarían todo el tiempo en su ubicación establecida. Por otra parte, una colección viva se define además por el crecimiento que experimenta. El ritmo de éste dependerá del balance entre material ingresado y material perdido por diversas causas -deterioro irreversible, extravío-. Colecciones gestionadas de modo inadecuado -deficiente conservación, escaso control de los materiales- experimentarán un alto grado de pérdidas y deterioro, como ha sido el caso de muchos museos antiguos -incluido el propio MNCN en varias etapas de su historia-. Una buena gestión asegura una correcta conservación de los materiales y la prevención del deterioro. Dentro del eje orden/desorden habría que considerar el grado de información de los ejemplares como medida -en este caso, no física- del orden de una colección. La pérdida de información -algo, por desgracia, habitual en museos de larga historia- nos acercaría al segundo polo del eje, mientras que su recuperación incrementaría el grado de orden. La información incluye la documentación histórica del ejemplar, en el caso de las muestras antiguas.

La gestión de la colección vendría a ser, pues, la suma de esfuerzos de los responsables de la misma encaminados a trabajar en esos tres ejes referenciales (orden/desorden, pérdida/crecimiento y deterioro/conservación). En primer lugar, promoviendo el orden más operativo de sus series: eligiendo la mejor ordenación física y estructurando del modo más práctico y eficiente su información. O bien restableciendo dicho orden tras una acción dada: reponiendo, por ejemplo, el ejemplar en su ubicación tras la devolución de un préstamo o situándolo en ella una vez inventariado y procesado informáticamente. En segundo lugar, impulsando un crecimiento lo más armónico posible de la colección, a un ritmo

---

Centro de Arte Reina Sofía, el Palacio Real, el Museo Nacional del Prado o el Museo del Romanticismo.

razonable de acuerdo con los medios disponibles, completando especies, localidades y yacimientos, al tiempo que se evitan o minimizan las pérdidas. Para esto último es preciso aplicar una conservación preventiva que impida o detenga el deterioro, seguir prácticas adecuadas de manipulación, recurrir a procedimientos de restauración y llevar un control estricto de los préstamos. En tercer lugar, trabajando para documentar del modo más completo posible las piezas. Esto se logra: recuperando datos de etiquetas antiguas; revisando la exactitud de la información en las bases de datos; ampliando la información de los ejemplares a través de cuadernos de campo y tesis doctorales y realizando una investigación de las piezas históricas en catálogos antiguos y fuentes de archivo.

Las principales operaciones que conlleva la gestión de colecciones de historia natural se pueden agrupar en tres grandes áreas:

1) *Trabajos de conservación y mantenimiento* (SIMMONS, 1991; DIÉGUEZ, 1994; SANCHÍZ, 1994; BEELITZ, 1995; BROWN, 1997; HILLYARD & BECCALONI, 2002). Comprenden múltiples tareas: control de las condiciones ambientales (temperatura, humedad, luz, prevención de plagas, incendios y otros riesgos); selección de armarios (resistencia, estabilidad, maniobrabilidad, optimización del espacio y accesibilidad de las muestras) y recipientes (durabilidad, resistencia a agentes químicos, a la rotura o agrietamiento y al desgaste, facilidad de manejo, compatibilidad con la conservación de las piezas, aprovechamiento del espacio o reducción de pérdidas por evaporación); selección de fluidos conservativos (control de los procesos de acidez y oxidación) y de los productos para la preparación y conservación de diferentes tipos de piezas (herbarios, minerales, fósiles, pieles, plumajes, esqueletos, caparazones, estructuras como nidos, agallas y otras, moldes), compatibles con la salud humana, y de los materiales en contacto con los ejemplares (papel de etiquetas, tintas); conservación de preparaciones microscópicas tradicionales o en SEM; prevención de alteraciones de las piezas<sup>3</sup>; procedimientos de restauración/preparación (fósiles, pieles y plumajes, huesos, caparazones, rehidratación de ejemplares en fluido, papel).

2) *Trabajos de inventario, colocación de las piezas en sus recipientes y ubicación en los armarios, procesamiento informático de los ejemplares y gestión de bases de datos y otro tipo de documentos* (GARCÍA-GUINEA & SÁNCHEZ-ALMAZÁN, 1993; SIMMONS & MUÑOZ-SABA, 2005). Incluyen: cambio de las muestras recolectadas a sus recipientes definitivos, preparación de fluidos conservativos, etiquetado de ejemplares y montaje en su ubicación definitiva (insectos, esqueletos, pieles, etc.); procesamiento informático y mantenimiento de las bases de datos y archivos, con la creación de protocolos adecuados para protegerlas y evitar la pérdida de información.

3) *Trabajos de atención a usuarios*: gestión de consultas, visitas a la colección y estancias de investigadores; gestión de préstamos de material de la colección; participación en exposiciones<sup>4</sup>; participación en talleres, cursos, conferencias y publicaciones de toda clase de carácter divulgativo.

A estas tareas habría que añadir la de *investigación*, tanto de tipo histórico y de documentación de las colecciones (estudio de catálogos antiguos, cuadernos de campo y etiquetas originales) como científica de los fondos por parte de los responsables de la colección.

Las tareas que implica la gestión de una colección de historia natural son por tanto muy variadas y a menudo nada fáciles de acometer. La falta de medios, consustancial a muchos museos de historia natural, aún las complica más. Es por ello que los responsables de las colecciones de historia natural han de tener una dedicación exclusiva a este trabajo, que requiere mucho tiempo y esfuerzo y conocimientos específicos de un gran número de campos distintos<sup>5</sup>.

3. Como por ejemplo la descomposición de piritas y marcasitas por liberación de ácido sulfúrico con la humedad o la enfermedad de Byne en conchas de moluscos.

4. Entre las tareas implicadas en la participación en exposiciones están: la selección y búsqueda de los materiales elegidos, la tramitación del préstamo y la asistencia como correo en el montaje y desmontaje de las piezas.

5. La capacitación técnica de personas para asumir esta responsabilidad, la regulación normativa de su trabajo y la equiparación de su puesto profesional con el de otros también dedicados al mantenimiento y conservación de bienes de patrimonio cultural son tareas pendientes en muchos países, entre los que se encuentra el nuestro.

#### 4. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE EVALUACIÓN EN LA GESTIÓN DE COLECCIONES DE HISTORIA NATURAL

Una buena parte del trabajo realizado en colecciones de historia natural es “invisible”, difícil de cuantificar en una evaluación de la gestión del mismo. Por ejemplo, todo lo referido a tareas de mantenimiento rutinario, como reordenación de series, reposición de fluidos, inventario, etiquetado y procesamiento informático, búsqueda de ejemplares para préstamos y colocación de los mismos tras su devolución, entre otras. También en lo que respecta a la preparación de exposiciones. Pero hay otros aspectos que sí pueden evaluarse y permiten tener una idea precisa de la calidad de la gestión de una colección y su valor para la comunidad científica y la sociedad. Examinar dichos criterios de evaluación y fijar indicadores que permitan realizarla es la finalidad de este artículo y de lo que se tratará a continuación. Siempre que hablemos de *registro* nos referiremos a cada ejemplar o lote identificados por un número o código de colección. Se define el *lote*<sup>6</sup> como el conjunto de ejemplares de una especie recogidos en una misma localidad y fecha. Cada lote puede constar de un único ejemplar o de un número variable de ellos.

Consideraremos en esta evaluación varios tipos de indicadores. Unos permitirán valorar la situación de la colección en un momento dado: los denominaremos *indicadores de estado*. Otros servirán para analizar la dinámica de una colección, bien respecto a su incremento (entradas de material): *indicadores de crecimiento*, bien a su utilización (préstamo de ejemplares y consultas): *indicadores de uso*<sup>7</sup>.

En cuanto a los *indicadores de estado*, pueden valorarse aspectos como la accesibilidad de la información, la calidad de la información científica, la idoneidad de la conservación de los ejemplares o su nivel de documentación. La accesibilidad de la información, medida por el *grado de informatización* (GI), puede expresarse como la proporción (en porcentaje) del número de lotes informatizados en relación al total de lotes existentes estimados:

$$GI = (n^{\circ} \text{ lotes informatizados} / n^{\circ} \text{ lotes totales estimados}) \times 100$$

Esta magnitud requiere el recuento (al menos aproximativo) de las muestras pendientes de ingreso, resultado de campañas y proyectos científicos, tesis doctorales o lotes reservados a la espera de su publicación.

La *calidad de la información científica* (CIC), definida por el número de registros identificados al nivel de especie en relación con el número total de los que forman parte de la colección en un momento dado<sup>8</sup>.

$$CIC = (n^{\circ} \text{ registros identificados nivel de especie} / n^{\circ} \text{ total registros}) \times 100$$

El *grado de conservación* (GC) se puede estimar como la relación entre el número de lotes que presentan una conservación aceptable de un total de lotes seleccionados, pues evaluar este aspecto para una colección completa es en la práctica tarea imposible por el alto número de ejemplares existentes en la mayoría de las colecciones (sobre todo en museos con larga historia). Resulta más práctico seleccionar ciertas partes de la colección de especial relevancia (ejemplares históricos, material tipo) y sobre ellas hacer la estimación. El grado aceptable de conservación tendrá en cuenta aspectos como la integridad de la pieza (física del mineral, estructural de un ejemplar de herbario o anatómica en el caso de un animal) o la preservación de los caracteres significativos para su identificación y estudio (plantas, hongos, unicelulares, metazoos):

$$GC = (n^{\circ} \text{ ejemplares conservación aceptable} / n^{\circ} \text{ total ejemplares seleccionados}) \times 100$$

En cuanto al *nivel de documentación* de las colecciones (ND), ésta puede referirse a datos rutinarios (localidad, fecha de captura, etc.) o de tipo histórico (colecciones antiguas). Se estimará contabilizando el número de lotes bien do-

6. Esta definición se suele utilizar en las colecciones de zoología del MNCN.

7. Se pueden considerar otros indicadores de tipo estructural, que condicionan la gestión de una colección, como, por ejemplo, el presupuesto anual para el manejo de las colecciones, el personal disponible a tiempo completo o parcial por año o las horas-persona invertidas en la gestión cada año.

8. Este parámetro no es aplicable a todas las colecciones de historia natural. Puede ser un buen indicador, por ejemplo, para las de botánica y zoología.

cumentados –respecto a los datos mencionados- en relación con el número de lotes totales:

$$ND = (n^{\circ} \text{ lotes bien documentados} / n^{\circ} \text{ total lotes}) \times 100$$

Otro modo de evaluar una colección es por su *crecimiento* (Tabla I). Los ingresos son un indicador directo del mismo. Distinguiremos entre ingreso efectivo ( $I_E$ ) y lo que llamaremos ingreso reserva ( $I_R$ ). *Ingreso efectivo* es el material que entra de hecho cada año en las colecciones tras ser inventariado (físicamente en los armarios de la colección e informáticamente en las bases de datos), cuantificado en número de ejemplares. Podría contabilizarse también el número de lotes, pero este último no refleja tan fielmente el crecimiento<sup>9</sup>. Con *ingreso reserva* ( $I_R$ ) designamos los registros reservados en un año dado para el material que no se ingresa de momento en la colección, sino una vez se publique<sup>10</sup>.  $I_R$  es en realidad un pre-ingreso pero resulta de interés consignarlo por ser un indicador de confianza en la institución elegida para depositar las muestras<sup>11</sup>.

Tabla I. Principales indicadores de crecimiento en la gestión de una colección (cómputo anual)

Indicador	Notación	Definición
Ingreso efectivo	$I_E$	Nº ejemplares ingresados
Ingreso reserva	$I_R$	Nº registros reservados
Ingreso efectivo de tipos	$I_{ET}$	Nº ejemplares de tipos ingresados
	$(H_E + X_E + P_E)$	
Ingreso reserva de tipos	$I_{RT}$	Nº registros de tipos reservados
	$(H_R + X_R + P_R)$	
Número de especies ingresadas	$N_{SP}^{\circ}$	Cómputo total de especies ingresadas
Número de especies tipo ingresadas	$N_{SPT}^{\circ}$	Cómputo total de especies tipo ingresadas

Junto con estos indicadores puramente cuantitativos, hay otros que pueden dar además una medida del *crecimiento cualitativo de la colección*. Así, dentro de los ingresos interesa destacar el material tipo, sobre el que se ha basado la descripción de especies nuevas para la ciencia: resulta de particular relevancia en colecciones que poseen grupos con una alta tasa de descripción de nuevas especies, como es el caso de muchas colecciones botánicas y, dentro de la zoología, las de invertebrados. Nuevamente distinguiremos entre *ingreso efectivo de tipos* ( $I_{ET}$ ), número de ejemplares tipo que entran a formar parte de la colección al año, e *ingreso reserva de tipos* ( $I_{RT}$ ) o número de registros reservados anualmente para material tipo. A su vez, dentro de los tipos es útil discriminar el número de holotipos (H), otros tipos primarios (X) y paratipos (P):

$$I_{ET} = H_E + X_E + P_E$$

$$I_{RT} = H_R + X_R + P_R$$

Pueden añadirse otros indicadores de la calidad del crecimiento de una colección, como el *número de especies ingresadas en un año* ( $N_{SP}^{\circ}$ ), entre las que habría que distinguir el *número de especies tipo* ( $N_{SPT}^{\circ}$ ). Ambos parámetros podrían expresarse como un porcentaje:

$$(N_{SPT}^{\circ} / N_{SP}^{\circ}) \times 100$$

También podría considerarse el *número de instituciones científicas y el de investigadores*:  $N_{IE}^{\circ}$  y  $N_{iE}^{\circ}$  respectivamente, que han contribuido con entradas de

9. Así, por ejemplo, el  $I_E$  de la Colección de Invertebrados en 2014 fue de algo más de 1.060 lotes, mientras que en número de ejemplares superó los 13.000, dado que casi un centenar de lotes tenían entre 20 y 200 ejemplares cada uno.

10. Las revistas científicas exigen que el material objeto de publicación, sobre todo los tipos, se deposite en instituciones solventes, con el correspondiente código identificativo.

11. En la Colección de Invertebrados del MNCN una buena parte del  $I_R$  consiste en material tipo.

ejemplares en la colección en un período dado de tiempo, por ejemplo en cinco años.

Otro aspecto importante para valorar la gestión de una colección de historia natural es el grado de utilización de la misma por diferentes usuarios. Uno de los indicadores de dicho uso son las salidas o préstamos de material (Tabla II). El otro es el número de consultas (Tabla III).

Tabla II. Indicadores de uso en la gestión de una colección: préstamos de material. Si no se indica nada, el cómputo es anual

Indicador	Notación	Definición
Salidas investigación	$S_I$	Nº lotes prestados para investigación
Salidas exposiciones	$S_E$	Nº lotes prestados para exposiciones
Salidas otras causas	$S_X$	Nº lotes prestados por otros motivos
Salidas total de material	$S = S_I + S_E + S_X$	Nº total lotes prestados
Nº instituciones científicas prestatarias	$n^{\circ}_{IS}$	Total de instituciones científicas prestatarias
Nº investigadores prestatarios	$n^{\circ}_{IS}$	Total de investigadores solicitantes de préstamo
Nº publicaciones científicas generadas por préstamos	$P_{SI}$	Total publicaciones generadas en 5 años por material prestado para investigación
Nº instituciones prestatarias exposiciones	$N^{\circ}_{IE}$	Total de instituciones prestatarias para exposiciones cada 5 años

Tabla III. Principales indicadores de uso en la gestión de una colección: consultas (cómputo anual)

Indicador	Notación	Definición
Consultas totales	$C_T$	Nº total de consultas de todo tipo realizadas a la colección
Consultas investigación científica	$C_I$	Nº total de consultas de investigación científica no presenciales
Visitas investigación científica	$V_I$	Nº total de consultas presenciales de carácter científico de un día de duración
Estancias investigación científica	$E_I$	Nº total de consultas presenciales de carácter científico de más de un día de duración
Número de acciones de consulta de investigación	$N^{\circ} A_{CI} = C_I + V_I + E_I$	Nº total de consultas presenciales y no presenciales de carácter científico
Nº instituciones científicas consultantes	$N^{\circ}_{IC}$	Total de instituciones científicas que han realizado consultas
Nº investigadores consultantes	$N^{\circ}_{IC}$	Total de investigadores que han realizado consultas

Las *salidas* (S) corresponden al número de lotes prestados anualmente. Distinguiremos las que tienen por objeto la investigación científica del material ( $S_I$ ) y las realizadas para exposiciones ( $S_E$ ). Puede haber salida de material por otras causas, que llamaremos  $S_X$  (por ejemplo, la realización de talleres didácticos), pero éstas suponen por lo general un número mínimo (al menos en la Colección de Invertebrados del MNCN). Así, tendremos:

$$S = S_I + S_E + S_X$$

Las *salidas por investigación* ( $S_I$ ) son, pues, el número total de lotes prestados en un año a investigadores. Interesa aquí considerar no sólo la cantidad de lotes prestados, sino también otros indicadores, como el *número de instituciones científicas distintas* ( $N^{\circ}_{IS}$ ) y el *de investigadores* ( $N^{\circ}_{IS}$ ) que han sido objeto de préstamos en un año. Uno y otro parámetro indican el grado de uso científico de la



colección, el primero reflejando la amplitud de instituciones usuarias. También cabe resaltar el número de publicaciones científicas generadas por los préstamos ( $P_{SI}$ ) en un tiempo dado (por ejemplo, cada cinco años).

Respecto a las salidas por exposición ( $S_E$ ), además del número anual de ellas, hay otros parámetros de interés, como el número de instituciones prestatarias ( $N_{IE}^{\circ}$ ) y el de publicaciones (catálogos, libros divulgativos) generadas por dichas exposiciones con material de la colección ( $P_{SE}$ ), que podrían determinarse por ejemplo para un período de cinco años.

Una segunda forma de valorar el uso de una colección son las consultas totales hechas a la misma a lo largo de un año ( $C_T$ ). Una buena parte de ellas (que constituyen aquí objeto específico de recuento) son consultas de investigación científica ( $C_I$ ), no presenciales, realizadas por teléfono o correo electrónico –esta última es la vía más frecuente-. Otro grupo se refiere a visitas ( $V_I$ ) y estancias ( $E_I$ ), asimismo de carácter investigador. Se considera visita si su duración es de un día y estancia cuando supera este tiempo. La suma de estos tres conceptos da el número total de acciones de consulta de investigación,  $N^{\circ} A_{CI}$ :

$$N^{\circ} A_{CI} = C_I + V_I + E_I$$

Otra parte, por lo general mucho menor, de las consultas tienen un carácter técnico (gestión de colecciones) o de otro tipo. Se podría igualmente estimar el tiempo total invertido en visitas y estancias, como indicador de la atención personal prestada a los usuarios por los responsables de la colección. De forma similar a como se hizo para las salidas, se pueden contabilizar el número de instituciones científicas ( $N_{IC}^{\circ}$ ) y el número de investigadores ( $N_{IC}^{\circ}$ ) que han realizado las consultas.

Otro uso de una colección es de carácter divulgativo, que puede valorarse mediante diferentes indicadores. Uno de ellos, ya mencionado, son las salidas por exposición ( $S_E$ ). Otro podría ser el número de actos de divulgación relacionados con la colección en los que ha participado el personal de la misma en un año (o en un período mayor, por ejemplo de cinco años), como talleres, conferencias, jornadas de puertas abiertas o atención a medios de comunicación.

Aún cabrían otras estimaciones, relacionadas por ejemplo con el trabajo científico del personal de la colección: publicaciones, participación en congresos, proyectos de investigación.

## 5. APLICACIÓN A UNA COLECCIÓN ESPECÍFICA: LOS POLIQUETOS DEL MNCN

La Colección de Invertebrados del MNCN (que excluye los artrópodos y moluscos) consta de más de 33.000 lotes y 135.000 ejemplares, con unos 2.680 tipos, 360 holotipos. Los anélidos poliquetos son el grupo mejor representado, con más de 16.700 lotes y unos 79.000 ejemplares, de 50 familias y 1.120 especies y más de 150 holotipos<sup>12</sup>. En la Tabla IV se muestra la evaluación de la gestión de esta colección en el período 2009-2013 a través de ocho parámetros: ingreso efectivo total y de material tipo ( $I_E$  y  $I_{ET}$ ); número de especies totales y de especies tipo ingresadas ( $N_{SP}^{\circ}$  y  $N_{SPT}^{\circ}$ ); salidas de investigación ( $S_I$ ); número de investigadores y de instituciones prestatarios ( $N_{IS}^{\circ}$  y  $N_{IS}^{\circ}$ ) y número de acciones de consulta de investigación ( $N^{\circ} A_{CI}$ ).

La Tabla V es un cuadro comparativo entre las colecciones de poliquetos de ocho centros de referencia de todo el mundo respecto a cinco parámetros: número total de ejemplares, número de tipos/holotipos (ejemplares),  $I_E$ ,  $I_{ET}$  y  $S_I$  anuales (promedio para 2009-2013). Para ello se envió a los responsables un cuestionario relativo a esos parámetros. Junto con el MNCN figuran: *Naturalis Biodiversity Center*, Leiden, Países Bajos (NBC); *Zoologisk Museum*, Oslo, Noruega (ZMO); *Museum of Comparative Zoology Harvard University*, Cambridge, EE.UU (MCZH); *Museum LA County*, Los Ángeles, EE.UU (MLC); *Smithsonian National Museum of American History*, Washington, EE.UU (SNMAH); *Museu de Zoologia da Universidade de Sao Paulo*, Brasil (MZSP), y *Australian Museum*, Sydney, Australia (AM).

<sup>12</sup>. Estas cifras se refieren al último recuento realizado, en marzo de 2017.

Tabla IV. Evaluación de la gestión de la colección de Poliquetos del MNCN en el período 2009-2013 a través de ocho indicadores seleccionados (\*N: neotipo)

Indicador	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio Anual
$I_E$	> 4.000	> 14.000	> 6.000	~ 3.000	> 800	> 5.000
$I_{ET}$	13	30	44	409	9	~ 100
	(1H+12P)	(8H+22P)	(12H+32P)	(26H+1N+382P)	(2H+7P)	(~10 H/~90 P)
$N^{\circ}_{SP}$	~ 90	~ 90	~ 85	~ 100	> 110	~ 95
$N^{\circ}_{SPT}$	1	9	18	39	2	~ 13
$S_I$	120	135	460	> 400	> 350	> 290
$N^{\circ}_{IS}$	7	7	3	10	8	7
$N^{\circ}_{IS}$	6	4	3	10	5	~ 5
$N^{\circ} A_{CI}$	18	16	12	20	25	~ 18
	(C <sub>I</sub> + V <sub>I</sub> + E)					

Tabla V.- Cuadro comparativo de las colecciones de poliquetos en ocho instituciones de todo el mundo en el período 2009-2013 (\*N° de lotes; \*\* Periodo 2010-2014)

Centro	N° exx	N° tipos/ holotipos	$I_E$	$I_{ET}$	$S_I$
MNCN	~ 60.000 (> 15.600*)	1.840/ 140	> 5.000 (~ 800*)	~ 100	> 290
NBC	8.700*	545/140	—	—	80
ZMO	~ 3.800	120/1	120	20	20
MCZH	6.230*	443/145	~ 100*	2 (total 5 años)	~ 4
MLC	> 400.000	2.475/836	—	—	—
**SNMAH	> 785.000*	20.963/1.219	~ 29.000	~ 110	> 50
MZSP	> 14.460	553/47	1.700	11	—
AM	> 44.000*	1.716*/416	> 1.700*	36	> 680

## 6. CONCLUSIONES

Los parámetros definidos en el artículo permiten evaluar la gestión de una colección de historia natural de modo fácil y directo, sobre todo en lo relativo a su crecimiento y uso. Respecto al crecimiento, se valoran el aspecto cuantitativo (ingreso efectivo total,  $I_E$ , y de tipos,  $I_{ET}$ ) y el cualitativo (número total de especies ingresadas,  $N^{\circ}_{SP}$ , y de material tipo,  $N^{\circ}_{SPT}$ ), entre otros. En cuanto al uso, se contabilizan los préstamos netos o salidas de material (por ejemplo, los realizados por motivos de investigación,  $S_I$ ), así como el número de instituciones científicas ( $N^{\circ}_{IS}$ ) y de investigadores prestatarios ( $N^{\circ}_{IS}$ ), que indican la amplitud de usuarios científicos de la colección. En relación a las consultas, destacan las de carácter científico sobre los fondos de la colección: no presenciales ( $C_I$ ), visitas ( $V_I$ ) y estancias ( $E_I$ ), así como el número de instituciones científicas ( $N^{\circ}_{IC}$ ) y de investigadores ( $N^{\circ}_{IC}$ ) que las realizan. Tales indicadores proporcionan un baremo comparativo para evaluar la gestión entre colecciones con un ritmo de crecimiento medio/alto.

## AGRADECIMIENTOS

A Ann-Helen Ronning (ZMO), Joke Bleeker (NBC), Stephen Keable (AM), Aline Staskowian Benetti (MZSP), Karen Osborn (SNMAH), Gonzalo Giribet y Penny Benson (MCZH), Leslie Harris (MLC), Cristina Damborenea y Hugo Merlo (Museo de Ciencias Naturales de la Plata de Buenos Aires), Marcelo Veronesi (Universidad de Sao Paulo, Brasil), Óscar Díaz (Universidad de Oriente, Venezuela), Guillermo San Martín y Patricia Álvarez (Universidad Autónoma de Madrid), Julio Parapar (Universidad de La Coruña) y Andrés Arias (Universidad de Oviedo). También a María Ángeles Ramos (MNCN) y al Servicio de Fotografía del MNCN.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARATAS-DÍAZ, A. & GONZÁLEZ-BUENO, A. 2013. De gabinete a 'science center': 500 años de coleccionismo en Historia Natural. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Segunda Época*, **11**: 9-26.
- BEELITZ, P. F. 1995. Three generations of compact storage. *Curator*, **38** (1): 49-55.
- BROWN, P. A. 1997. A review of techniques used in the preparation, curation and conservation of microscope slides at the Natural History Museum, London. *The Biology Curator*, **10** (Special Supplement): 1-33.
- CARTER, J. 1996. Historic Collections -The SPNHC Conference. *The Biology Curator*, **7**: 15-18.
- DIÉGUEZ, D. 1994. *Manual de colecta, preparación y conservación de macrofósiles para colecciones científicas*. Manuales Técnicos de Museología. **Vol. 4**. 132 págs. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid.
- GARCÍA-GUINEA, J. & SÁNCHEZ-ALMAZÁN, J. I. 1993. Management of the Geological Collections of the Museo Nacional de Ciencias Naturales of Madrid. *Simposio Internacional y Primer Congreso Mundial sobre Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural*, **Vol. 1**: 251-263. Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Ministerio de Cultura. Madrid.
- HILLYARD, P. D. & BECCALONI, J. 2002. Computer Generated Labels for Wet Collections. *The Biology Curator*, **23**: 11-13.
- MARTÍN-ALBALADEJO, C. & IZQUIERDO, I. (Coord.). 2011. *Manuel Martínez de la Escalera: al conocimiento de un naturalista*. 694 págs. Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- REY, I. 2014. *La conservación del patrimonio genético: colecciones de ADN y tejidos*. Tesis doctoral. 324 págs. Universidad Complutense. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Biología Celular. Madrid.
- SÁNCHEZ-ALMAZÁN, J. I. 2013. De las Cámaras de Maravillas a los gabinetes ilustrados. *Catálogo Exposición "Historias Naturales. Un proyecto de Miguel Angel Blanco"*, 21-40. Publicaciones Museo Nacional del Prado. Madrid.
- SÁNCHEZ, B. (Ed.). 1994. *Manual de catalogación y gestión de las colecciones científicas de Historia Natural*. Manuales Técnicos de Museología. **Vol. 1**. 240 págs. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid.
- SANTOS, C. & REY, I. 2015. Criterios de valoración de ejemplares de las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN-CSIC). *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural. Sección Aula, Museos y Colecciones*, **2**: 67-86.
- SIMMONS, J. E. 1991. Conservation problems of fluid-preserved collections. In P.S. Cato & C. Jones (ed.). *Natural History Museum: Directions for Growth*, 69-89. Texas Tech University Press.
- SIMMONS, J. E. & MUÑOZ-SABA, Y. (Ed.). 2005. *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*. 288 págs. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- VILLENA, M., SÁNCHEZ-ALMAZÁN, J. I., MUÑOZ, J. & YAGÜE, F. 2009. *El gabinete perdido. Pedro Franco Dávila y la historia natural del Siglo de las Luces*. 1. 170 págs. Textos Universitarios, nº 43. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- VV.AA. 1993. Resoluciones del Simposio Internacional y Primer Congreso Mundial sobre preservación y conservación de Colecciones de Historia Natural. *Simposio Internacional y Primer Congreso Mundial sobre Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural*, **Vol. 1**: 25. Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Ministerio de Cultura. Madrid.

