



**Actas**  
II Jornadas  
**Restaura-Ciencia**  
red de colecciones científicas



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



**MUNCYT**  
MUSEO NACIONAL DE  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## Actas II Jornadas Restaura-Ciencia : Red de colecciones científicas

e-NIPO: 831210068

**ORGANIZACIÓN DE LAS JORNADAS:**

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT) y  
Universidad Complutense de Madrid (UCM)

**COORDINACIÓN CIENTÍFICA:**

Joaquina Leal Pérez-Chao

**COORDINACIÓN DE LA PUBLICACIÓN:**

Ana M. Correas Galán

**MAQUETACIÓN:**

Sergio Lozano García

**EDITA:**

© Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

**CRÉDITOS:**

© De los textos y fotografías: sus autores y archivo fotográfico MUNCYT

**SÍGUENOS EN:**



@muncyt



facebook.com/muncyt



instagram.com/muncyt\_es

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>	
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>5</b>	
<b>PONENCIAS</b>	<b>7</b>	RED DE COLECCIONES DE PATRIMONIO CIENTÍFICO
	<b>25</b>	LAS COLECCIONES DEL MUSEO GEOMINERO: PASADO, PRESENTE Y FUTURO
	<b>39</b>	DIVERSIDAD DE MATERIALES Y SOPORTES EN EL MUSEO CIENTÍFICO: SU CONSERVACIÓN E INTERVENCIÓN
<b>MESAS DE DEBATE</b>		
	<b>50</b>	COLECCIONES DE INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS
	<b>82</b>	COLECCIONES DE INVESTIGACIÓN
	<b>121</b>	USO Y CONSERVACIÓN DE LAS COLECCIONES
	<b>147</b>	PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE LAS COLECCIONES

**E**n este documento se presentan las Actas de las II Jornadas Restaura-Ciencia, centradas en la particularidad del trabajo sobre las colecciones de carácter científico y tecnológico. Estas segundas jornadas formaron parte del programa Restaura-Ciencia, puesto en marcha por el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología en el año 2015 con el objetivo de poner al alcance de los y las profesionales los conocimientos adecuados sobre la conservación y restauración del patrimonio científico y tecnológico.



Las Jornadas supusieron un espacio de encuentro de profesionales de la conservación del patrimonio histórico en el que se establecieron las bases para la elaboración conjunta de metodologías de trabajo de las colecciones científicas y tecnológicas, tanto desde el punto de vista de la gestión de la colección como el de su conservación y preservación.

Las ponencias se articularon en torno a 3 mesas de debate:

- Mesa de debate 1: Colecciones de instrumentos científicos.
- Mesa de debate 2: Colecciones de investigación.
- Mesa de debate 3: Uso y conservación de las colecciones.

Las Jornadas contaron con la participación de ponentes invitados quienes ofrecieron su experiencia y particular visión del coleccionismo de instrumentos científicos y tecnológicos de distinta naturaleza.



## Presentación

Marina Martínez de Marañón  
*Museo Nacional de Ciencia y Tecnología*

**E**l proyecto Restauraciencia surgió en 2015 con la voluntad de ser un espacio de intercambio de experiencias e inquietudes en torno al patrimonio científico y tecnológico. La segunda edición de las jornadas, organizadas en colaboración con la Universidad Complutense de Madrid, nos animó a confiar en la continuidad de este necesario encuentro periódico.

Porque, aunque todos compartamos cartas, publicaciones y normas que guían la praxis de nuestro trabajo, es fundamental detenernos de vez en cuando a reflexionar sobre la vigencia y oportunidad de los fundamentos sobre los que se sustenta y sobre la adecuación de estos preceptos a la especificidad de la práctica diaria en nuestro trabajo.

Efectivamente, el patrimonio científico y tecnológico que con tanto ahínco las instituciones implicadas en su conservación vamos apartando del tráfico de los bienes de uso para transformarlo en icono de nuestro tiempo, se hace además en ese instante merecedor de los cuidados que garanticen su transmisión a las generaciones futuras.

La metodología con la que trabajamos sobre este patrimonio, esto es, los criterios y las herramientas para su estudio, exhibición y conservación tampoco pueden entenderse al margen de esta consideración. Los valores que identificamos en cada objeto, especialmente cuando no existe un valor suntuario colectivamente reconocido como ocurre en otras categorías del patrimonio cultural, serán los que determinen la forma en la que lo trataremos.

Las II Jornadas Restauraciencia, con el título Red de Colecciones Científicas, propusieron una reflexión colectiva sobre los límites y especificidades de esta categoría del patrimonio cultural con la vocación de ir perfeccionando, de forma solidaria, los instrumentos metodológicos con los que nos enfrentamos a su gestión. Las sesiones dedicadas a la práctica coleccionista y las motivaciones que hay detrás del origen de las diferentes colecciones abordaron algunos de estos aspectos.

Las II Jornadas Restauraciencia nos ofrecieron la oportunidad de presentar el proyecto Red de Colecciones, una base de datos de colecciones científicas y tecnológicas en nuestro país que estará a disposición de quien quiera conocer un poco más sobre este disperso patrimonio en la página web del MUNCYT.



## Red de colecciones de patrimonio científico

Alfredo Baratas Díaz

Antonio González Bueno

*Universidad Complutense de Madrid*

### Introducción

En 2013 la Real Sociedad Española de Historia Natural desarrolló su reunión bienal, en Madrid, con el tema monográfico de 'Museos y colecciones de Historia Natural'. Fue un primer paso en la línea de interés académico, institucional e investigador sobre las colecciones de Historia Natural, de la que unos meses después surgiría una nueva revista titulada Aula, Museos y Colecciones de Ciencias Naturales. En el seno de aquella bienal editamos un volumen de Memorias..., con el encabezado de Museos y colecciones de Historia Natural: investigación, educación y difusión (González y Baratas, 2013a). El último capítulo de aquel tomo incluía un amplio directorio de 600 colecciones de Ciencias Naturales (González y Baratas, 2013b).

En 2018, decidimos dar un paso más. En colaboración con el MUNCYT y gracias a la labor de su anterior directora, Marian del Egido, asumimos la tarea de elaborar un 'censo-guía de las colecciones científicas españolas'. Nuestro objetivo se centró en identificar las colecciones de patrimonio mueble de carácter científico y técnico existentes en el territorio nacional, tanto si se trataba de colecciones públicas como privadas y sin tener en cuenta el número de piezas: nos interesaba abordar desde las grandes colecciones de instituciones públicas hasta la pequeña serie municipal o personal. Fruto de ese trabajo fue la Red de Patrimonio Científico Español.

## **La Red de Patrimonio Científico Español**

La base de datos de la Red de Patrimonio Científico Español contempla una amplia variedad de colecciones, algunas de interés sólo para un colectivo científico reducido; otras organizadas como almacenes, visitables bajo demanda; la mayor parte de ellas como espacios públicos, aunque no todos. También hemos considerado colecciones privadas cuando sus propietarios ofrecen bien posibilidades de consulta, bien disposición de ceder sus piezas para exposiciones singulares.

Con esos mimbres en mente, debíamos construir un 'cesto'; y este debía ser sencillo, versátil y suficientemente potente. Optamos por procesar la información construyendo una base de datos en Access, un programa genérico de una plataforma comercial de amplísima difusión, que prácticamente cualquier usuario, mínimamente hábil en un entorno ofimático, podría usar. Seguro que hay herramientas más potentes y específicas, pero pensamos que no debíamos caer en la tiranía de la

herramienta y queríamos priorizar la información y su valor intrínseco. Por otra parte, el uso de un programa genérico nos permite pasar, de manera casi trivial, de una 'ficha' informatizada a una ficha 'tradicional', impresa en papel o como un fichero de texto, que puede ser fácilmente distribuida y procesada por cualquier interlocutor.

Nuestra 'ficha' (figura 1) se ha vertebrado en torno a tres bloques: identificación, breve descripción y elementos de categorización e índice que permitan búsquedas personalizadas. El modelo que hasta ahora hemos seguido es susceptible de ser ampliado en el futuro con campos adicionales, en una doble vía: por un lado, se concibe como una tarea colectiva o participativa (para ello se contempla la existencia de campos de autoría y edición, para futuros registros) y escalable (ya que podrá incorporar datos sobre fotografía de los fondos o de geolocalización o indicación de tipo de bien patrimonial -mueble, inmueble, documental-).

Figura 1. Ficha de la base de datos de la Red de Patrimonio Científico Español.

Las posibilidades que ofrece esta base de datos son múltiples, algunas de ellas aún por desarrollar, como la elaboración de sistemas de geolocalización, útiles tanto para el establecimiento de redes de ámbitos locales o comarcales como para la difusión de estas colecciones al gran público a través del establecimiento de rutas turísticas especializadas en un determinado tipo de material. La tecnología de cartografía telemática permite que la información llegue al usuario de una manera detallada, incluyendo no sólo la ubicación de la colección de nuestro interés, sino una breve reseña informativa de su contenido.

Mientras elaborábamos este directorio, nos recordó un viejo cuento de Jorge Luis Borges, 'El Libro de arena' que consideramos un símil muy acertado para nuestro trabajo (Borges, 1975). Borges recreaba en esta ficción la existencia de un solo volumen, de formato común, que contenía un número infinito de sedosas hojas, de numeración no correlativa, que no tenía principio ni fin. Esta base de datos resuena a este prodigioso libro del escritor argentino: el documento permite introducir nuevas colecciones, sin que ello suponga alteración significativa, y puede leerse de manera aleatoria, sin que con ello cambie su significado.

Como le ocurre al relator en 'El Libro de arena', nosotros también hemos estado 'prisioneros del libro' y bastante obsesionados en que en él se contengan el mayor número de colecciones posibles. Por ahora, este 'Libro de arena', la base de datos de colecciones de Patrimonio Científico elaborado por el MUNCYT, tiene 560 páginas. Como en el libro borgiano, cada usuario tiene capacidad para seleccionar las páginas que quiere leer, ver o estudiar; confiamos que, a diferencia del libro mágico, sí seamos capaces de encontrar, cada vez que volvamos a él, la página -la ficha- de nuestro interés.

A través de sus elementos sencillos de búsqueda, el usuario puede identificar y localizar un tipo concreto de piezas; encontrar, identificar y contactar con instituciones con patrimonio similar y conocer, mediante la página web de cada una de ellas, cómo presentan otras colecciones sus fondos. La idea es que, entre todos, podamos aprender de las buenas prácticas de otros y ser capaces de no recaer en sus errores. En definitiva, nos permitirá trabajar en redes, atendiendo a nuestros intereses comunes: geográficos, tipológicos, museológicos, etc. Cuanto más densas sean las redes más fácil será la elaboración común de guías de buenas prácticas, compartir tesauros o realizar actividades conjuntas que potencien los, siempre escasos, recursos disponibles.

## **En torno a una tipificación de colecciones**

Como ya advertimos líneas arriba, no todos los contenedores de estas colecciones tienen unas mismas características tipológicas; nosotros las hemos organizados en cuatro grandes bloques:

1. *Centro de interpretación y ecomuseo.* Siguiendo las recomendaciones del ICOM, incluimos en este grupo a aquellas instituciones que gestionan, estudian y valoran, con finalidades culturales, el patrimonio general de una comunidad específica, incluido el ambiente natural y social del medio (Engström, 2009). Estos centros han sido gestados desde dos ámbitos diferentes: bien desde las administraciones locales, con ánimo de dinamizar su comarca, por lo que suelen estar vinculados a una oficina de turismo local o a un espacio de propiedad municipal; bien como resultado de una acción cívica, de desarrollo colectivo, promovido desde asociaciones culturales o educativas, interesadas en preservar -y mostrar-

su memoria histórica. En nuestra propuesta tipológica, el elemento que más ha pesado para incluir una colección en este grupo es la vinculación de la colección con el territorio.

2. *Colección de investigación.* Es ésta una tipología fácil de definir, tanto por su contenido como por el público; sus fondos son objeto del trabajo de los estudiosos, que se cuidan de incrementarlas con sus propias aportaciones, convirtiéndose así en testigos de lo descrito en sus publicaciones. En ocasiones, el trabajo de un investigador ha quedado 'petrificado' en el tiempo, y la colección ha dejado de estar viva, se ha cerrado al final de la vida activa de su productor. Es éste un proceso reservado sólo a las grandes figuras, a esos 'santos laicos' de la ciencia y de la técnica cuyos discípulos han preferido conservar la obra de su maestro como si de un santuario se tratara; por eso, los espacios que rememoran el trabajo de estos científicos -generalmente sus despachos o sus laboratorios- donde se custodia su trabajo de investigación personal, también encuentran cabida en este bloque.

3. *Colección educativa.* Es éste un bloque esencialmente temático; en él incluimos todos aquellos espacios relacionados con la docencia, desde las reconstrucciones de antiguas aulas hasta los instrumentos empleados en la enseñanza elemental o secundaria. Aun cuando pudiera parecer que estos espacios, muy frecuentes en nuestro entorno, nacen y se desarrollan en un ámbito local que les aproxima a los centros de interpretación, sus materiales -y la propia historia que relatan- tienen un carácter general, común entre todas las estructuras estudiadas, lo que nos ha llevado a su segregación específica.

4. *Museo*. Entidades que cumplen con los fines específicos para estas estructuras, abiertas al público y con capacidad para adquirir, conservar, investigar, comunicar y exponer el patrimonio material de que disponen. La base de datos de Patrimonio Científico se ocupa, exclusivamente, de colecciones con objetos de carácter científico y técnico; de modo que si un gran museo dispone, por legado, de una pequeña colección de investigación, en nuestra tipificación prevalecerá el contenido al contenedor, e incluiremos esa colección entre las de investigación, aunque el centro que la conserve tenga la categoría de museo nacional.

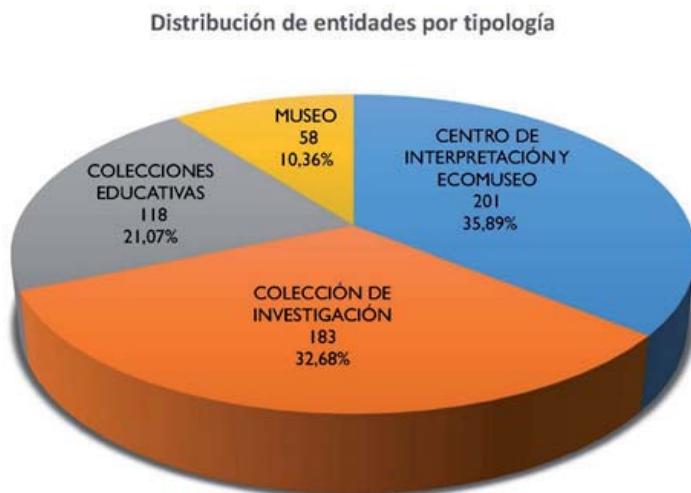
Esta primera categorización nos permite avanzar una visión preliminar de las colecciones de patrimonio mueble histórico-científico español (figura 2). Centros de interpretación y colecciones de investigación acaparan, casi a partes iguales, dos terceras partes del patrimonio. Es muy reseñable el fuerte peso de la categoría 'Centros de interpretación y Ecomuseos', nacidos muchos de ellos a la sombra de las administraciones autonómicas y locales, en su mayoría en las últimas décadas.

Respecto de las colecciones de investigación, buena parte de ellas se radican en las universidades, las instituciones de docencia e investigación con más recorrido histórico; es posible que otros OPI's estén infrarrepresentados en esta categoría, en buena medida porque no contemplan como uno de sus objetivos prioritarios la conservación del patrimonio.

En la última década se ha hecho un gran esfuerzo por conocer el patrimonio custodiado en colecciones educativas, que supone la quinta parte de nuestro censo-guía. En líneas generales, consideramos que el

patrimonio conservado en centros públicos es más conocido que el custodiado en centros privados, e intuimos una notable diferencia entre ambos: mientras los primeros suelen conservar colecciones de diversas disciplinas académicas, los segundos suelen enfatizar más las colecciones de Ciencias Naturales.

El apartado correspondiente a 'Museos' es el menor cuantitativamente, pero contiene a las instituciones más sólidas y asentadas en nuestro panorama. Son, en líneas generales, entidades de titularidad estatal o autonómica y con una gran historia de desarrollo institucional.

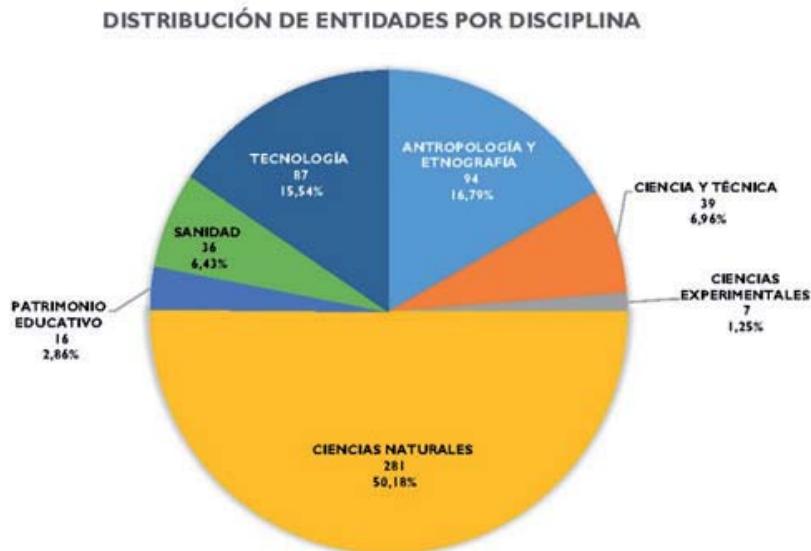


*Figura 2. Distribución de los centros incluidos en la Red de Patrimonio Científico Español ordenados por grandes tipologías*

Otro elemento de categorización ha sido la disciplina o temática principal de la colección. En ocasiones, esta clasificación es artificial y forzada o puede parecer imprecisa; hemos asumido ese riesgo en aras de la ordenación y de obtener una visión global del conjunto.

Hemos distribuido las colecciones en siete grupos temáticos: Antropología y Etnografía, Ciencia y Técnica, Ciencias Experimentales, Patrimonio Educativo, Sanidad y Tecnología. De acuerdo con esta tipificación hemos construido la figura 3, que muestra cómo prácticamente la mitad de las colecciones atesoradas corresponden a Ciencias Naturales (50,18 %). Frente a este rotundo porcentaje, el de colecciones generales de ciencia y técnica (6,96 %) o las asociables específicamente a ciencias experimentales (1,25 %) son sensiblemente bajos; las de patrimonio educativo no alcanzan el tres por ciento (2.86 %); quizá se produzca en este caso un cierto artefacto contable respecto del número de 'colecciones educativas' en función del tipo de institución; hemos contabilizado la disciplina identificando por la tónica general de los objetos custodiados, lo que ha determinado que las colecciones de muchos centros educativos se englobaran en la categoría de 'Ciencias Naturales', aunque por su tipología se agruparon previamente en 'Colecciones educativas'. Las colecciones de Tecnología (15.54 %) y Antropología (16.79 %) ocupan una posición intermedia; buena parte de las colecciones antropológicas corresponden con 'Centros de interpretación' de ámbito local y autonómico; mientras que en las colecciones tecnológicas tienen especial presencia las colecciones vinculadas a particulares. Mención específica merecen las colecciones de carácter sanitario (6.43 %), hemos detectado conjuntos de instrumental, de aparataje, farmacias 'históricas', etc., pero tememos que muchas de

estas colecciones -en manos privadas- aflorarán en el futuro gracias a los esfuerzos realizados, en tal sentido, por el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos.



*Figura 3. Distribución de las colecciones incluidos en la Red de Patrimonio Científico Español ordenadas por disciplinas*

Un campo vinculado de 'sub-disciplina' nos permite perfilar más nuestra agrupación de colecciones e instituciones y profundizar en el análisis. La tabla 1 muestra los criterios de segregación empleados dentro de cada una de las disciplinas definidas.

Tabla 1. Criterios de clasificación de disciplinas científicas

**Antropología y Etnografía**

Alfarería y Cerámica  
Antropología  
Etnografía

**Sanidad**

Farmacia  
Medicina  
Odontología  
Veterinaria

**Ciencia y Técnica**

**Ciencias Experimentales**

Astronomía  
Física  
Matemáticas

**Ciencias Naturales**

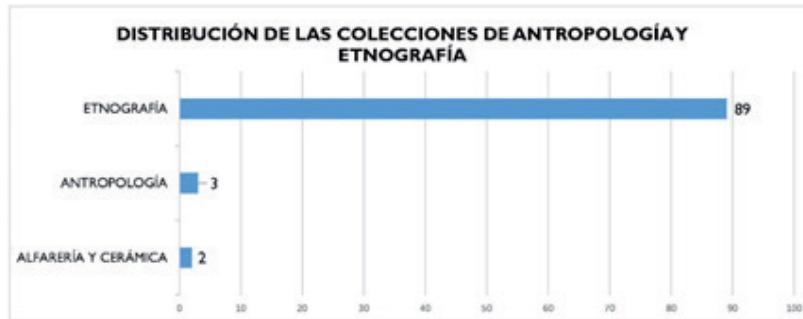
Botánica  
Geología  
Historia Natural  
Oceanografía  
Paleontología  
Zoología

**Patrimonio educativo**

**Tecnología**

Aeronáutica  
Artes Gráficas  
Automoción  
Construcción  
Energía  
Electrónica  
Geodesia  
Horología  
Ingeniería  
Metrología  
Ferrocarril  
Industria alimentaria  
Industria manufacturera  
Informática  
Metalurgia  
Minería  
Náutica  
Telecomunicaciones

Respecto de las colecciones de Antropología y Etnografía, está claro que las colecciones etnográficas se llevan la parte del león respecto de esta categoría (figura 4); como ya hemos apuntado, en su mayoría son centros de titularidad local o autonómica.



*Figura 4. Distribución de las colecciones de Antropología y Etnografía por sub-disciplinas*

Las colecciones de Ciencias Naturales tienen temática variada (figura 5): una tercera parte de las mismas (96 de 281) las agrupamos bajo la etiqueta genérica de 'Historia Natural', colecciones enciclopédicas de flora, gea y fauna. El resto sí son asociables a una disciplina concreta dentro del ámbito de las Ciencias Naturales.



*Figura 5. Distribución de las colecciones de Ciencias Naturales por sub-disciplinas*

En lo que respecta a las disciplinas sanitarias, son mayoritarias las de Farmacia y Medicina (figura 6). Ya hicimos la matización de que este bloque debería ampliar su número en el futuro y eso podría trastocar las proporciones aquí presentadas.



*Figura 6. Distribución de las colecciones de Sanitarias por sub-disciplinas*

En las colecciones de índole tecnológica, llama la atención la heterogeneidad y especificidad de las categorías (p. ej. horología) y el fuerte peso que tienen, en el conjunto, las colecciones vinculadas a las actividades mineras, muchas de ellas, centros de interpretación sobre antiguos asentamientos de explotación (figura 7).

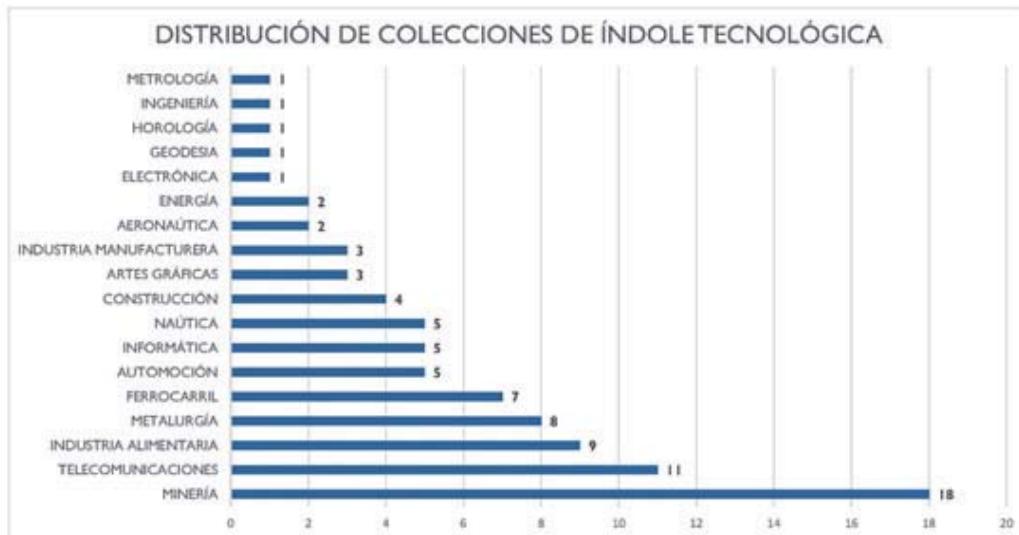


Figura 7. Distribución de las colecciones de Tecnología por sub-disciplinas



Para concluir, permítasenos la petulancia de reproducir un verso de Antonio Machado: “ni el pasado ha muerto, / ni está el mañana escrito!”. Releamos el gran libro de nuestros museos y colecciones, de nuestro patrimonio científico y cultural, para construir, entre todos, sobre esos cimientos, un país más culto, más sensible y en el que la ciencia y la técnica tengan el valor que merece. Esperamos que nuestra aportación sea un paso en esa dirección.

## Referencias bibliográficas

Borges, Jorge Luis. (1975). *El libro de arena*. Madrid: Emecé.

Engström, Kjell. 2009. “The ecomuseum concept is taking root in Sweden”. *Museum International* 37(4): 206-210 [DOI: 10.1111/j.1468-0033.1985.tb00590.x]

González Bueno, Antonio; Alfredo Baratas Díaz (eds.) (2013<sup>a</sup>). *Museos y colecciones de Historia Natural: investigación, educación y difusión [Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural 11, 2<sup>a</sup> época]*. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural.

González Bueno, Antonio; Alfredo Baratas Díaz. (2013<sup>b</sup>). “Los templos de Natura. Guía de las colecciones españolas de Historia Natural”. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural 11 [2<sup>a</sup> época]*: 137-422.



◀ *Figura 2. Sala principal del Museo Geominero. Se observa parcialmente la vidriera que corona el techo, obra de la Casa Maumejean*

## Las colecciones del Museo Geominero: pasado, presente y futuro

Ana Rodrigo  
*Museo Geominero*  
*(Instituto Geológico y Minero de España)*

### Introducción

El Museo Geominero es un museo de titularidad estatal dependiente del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), un Organismo Público de Investigación adscrito en la actualidad al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Custodia un valioso patrimonio geológico compuesto por colecciones de fósiles, minerales y rocas cuyo origen se remonta a la segunda mitad del siglo XIX. Los objetivos del Museo son investigar, conservar y difundir la riqueza y diversidad del patrimonio paleontológico, mineralógico y petrológico a través de importantes colecciones procedentes de todas las regiones españolas, así como de

antiguos territorios coloniales y de yacimientos significativos del registro mundial. Sus líneas de trabajo se articulan en torno a tres ejes: investigación, conservación-restauración y educación-divulgación. El edificio sede del IGME y del Museo fue declarado en 1998 Bien de Interés Cultural con la categoría de Monumento por la Comunidad de Madrid, estando catalogado como edificio singular con máxima protección en el Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1995.

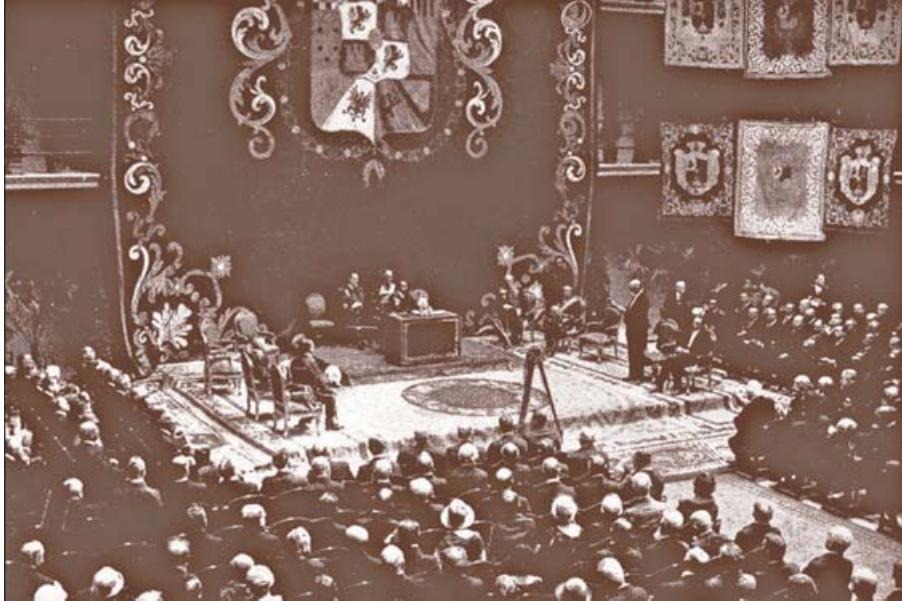
## El pasado

El 20 de julio de 1849 se publica en la Gaceta de Madrid el Real Decreto de 12 de julio por el que se crea una “comisión para formar la carta geológica de Madrid y reunir y coordinar los datos para la general del reino”, más conocida como Comisión del Mapa Geológico de España. Se dividió en cuatro secciones (la Geográfico-Meteorológica, la Botánica, la Zoológica y la Geológico-Paleontológica) lideradas por responsables de prestigio, si bien su trayectoria fue breve: recortes en la financiación y en las competencias (en 1852 se creó la sección encargada de realizar el mapa topográfico) fueron la causa de que la Comisión desapareciera en 1859 (Rábano, 2012). Los trabajos geológicos fueron entonces asumidos por la Junta General de Estadística, hasta que en 1870 un nuevo Real Decreto alumbra una segunda Comisión del Mapa Geológico constituida exclusivamente por ingenieros de minas, cuya misión era realizar mapas geológicos generales, provinciales y de las comarcas mineras más importantes de la época. En 1873 la comisión se refuerza con más medios humanos y económicos que la impulsan a recorrer el camino de las investigaciones geológico-mineras que se continúan en la actualidad en el Instituto Geológico y Minero de España.

La sede del IGME (figura 1) y del Museo (figura 2) fue diseñada por el arquitecto Francisco Javier de Luque, contemporáneo del gran Velázquez Bosco, autor de emblemáticos edificios en Madrid como la propia Escuela de Minas, contigua al IGME, el Ministerio de Agricultura o el Palacio de Velázquez en el Parque del Retiro. El Museo fue inaugurado por el rey Alfonso XIII el 24 de mayo de 1926 con motivo de la realización del XIV Congreso Geológico Internacional celebrado con gran éxito en España (figura 3). Acudieron 1.150 congresistas (350 nacionales y el resto extranjeros representantes de 52 delegaciones) y se editaron 16 guías geológicas de las excursiones que se realizaron durante el congreso. Las vitrinas y las colecciones se ubicaron definitivamente en el Museo en 1927. La museografía fue ideada por Primitivo Hernández Sampelayo, primer director del Museo.



*Figura 1. Fachada principal del Instituto Geológico y Minero de España, sede del Museo Geominero y Bien de Interés Cultural con categoría de Monumento desde 1998.*



*Figura 3. Inauguración del Museo Geominero en 1926 por el rey Alfonso XIII con motivo de la celebración del XIV Congreso Geológico Internacional.*

El IGME fue un importante centro de investigación geológica desde su creación hasta la Guerra Civil. La contienda supuso la interrupción del desarrollo de los trabajos en todas las instituciones científicas españolas, así como la desaparición o el exilio de muchos investigadores de prestigio

(Rábano y Paradas, 2006). El Museo Geominero, custodio de importantes colecciones recogidas por científicos de la talla de Guillermo Schulz, Casiano de Prado o Lucas Mallada, no fue una excepción. Durante la posguerra pasó por una oscura etapa de suspensión de las investigaciones, expolio de piezas y colecciones enteras, pérdida de archivos, de cartelas y documentación asociada a los ejemplares, etc. Muchas de las colecciones y de la información relacionada con ellas desaparecieron entre 1960 y finales de los años 80 debido a las diferentes remodelaciones acometidas en la sede del Museo, en las que personas con escasos conocimientos de conservación eliminaron sistemáticamente aquellas piezas que estaban descontextualizadas por carecer de datos de procedencia o clasificación sistemática, o que simplemente no parecieran valiosas desde un punto de vista científico y/o estético. La última de estas remodelaciones se produjo coincidiendo con las obras de remozado del Museo que finalizaron en 1989, justo a punto de iniciarse los trabajos sistemáticos de establecimiento del inventario general.

## **El presente**

La etapa moderna del Museo se inicia en 1989 con motivo de la realización de obras de restauración y acondicionamiento de la sala principal y la vidriera. El 2 de marzo de ese año el Museo fue reinaugurado por el rey Juan Carlos I (figura 4), tomando a partir de ese momento el nombre de Museo Geominero. Hace pues 30 años que el Museo inició una nueva andadura recuperando su labor como centro de investigación, poniendo en valor sus colecciones y abriendo de nuevo sus puertas al público. En ausencia de los libros de registro de las colecciones y de casi cualquier tipo de documentación, se hizo necesaria la realización de un

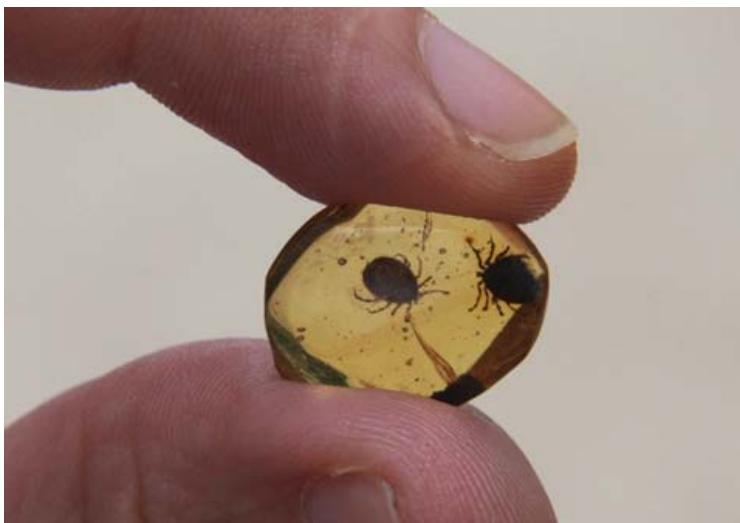
inventario general para poder dimensionar el volumen de piezas custodiadas. En la actualidad el inventario está concluido: hoy sabemos que el Museo cuenta con más de 16.000 muestras minerales, cerca de 55.000 microfósiles y más de 1.000 rocas. Asimismo, posee una colección micropaleontológica estimada en unos 100.000 ejemplares constituidos por foraminíferos, caráceas, ostrácodos, diatomeas, conodontos, granos de polen, etc. De todos los elementos que pueden observarse de visu, aproximadamente el 25% (unos 18.000) se encuentran representados en la exposición permanente. Los fondos se distribuyen en más de 250 vitrinas de madera tallada y vidrio situadas en la sala central y en los pasillos de acceso. En la actualidad se puede visitar la Colección de sistemática mineral, formada por especies minerales ordenadas según criterios cristalquímicos; Colección de recursos minerales, con una selección de sustancias con interés minero; Colección de minerales de las Comunidades y Ciudades Autónomas, integrada por una extensa selección de ejemplares de yacimientos españoles procedentes de minas históricas y de explotaciones actuales; Colección de gemas, en la que se exhiben 159 piezas destacando rubí, zafiro, esmeralda y aguamarina, además de 14 réplicas de diamantes famosos; Colección básica de rocas, que reúne ejemplos de las rocas más frecuentes de la litosfera; Colección de rocas especiales, representada por meteoritos, rocas de impacto y vidrios naturales; Colección de paleontología sistemática de invertebrados, que agrupa los principales grupos de invertebrados fósiles destacando sus características morfológicas más distintivas; Colección de flora e invertebrados fósiles, que ilustra la riqueza paleontológica española siguiendo una ordenación cronoestratigráfica desde el Proterozoico Superior al Plioceno; Colección de vertebrados fósiles, que presenta una ordenación evolutiva desde los peces a los restos fósiles

humanos, y Colección de fósiles extranjeros, constituida por piezas con interés fundamentalmente histórico procedentes de algunos yacimientos clásicos o ya desaparecidos.



*Figura 4. Reinauguración del Museo Geominero en 1989 por el rey Juan Carlos I tras las obras de remodelación acometidas.*

A partir de 1993 la dirección del Museo es asumida por Isabel Rábano, responsable de la modernización definitiva de esta institución. Bajo su mandato se produjo la remodelación de la exposición permanente, la creación de una exposición temporal con vocación itinerante constituida por más de 500 piezas y 30 paneles, la puesta en marcha de los proyectos de investigación y de los programas públicos, el arranque de un laboratorio de restauración y, en definitiva, la formación de un equipo de trabajo que articulase los tres ejes que dan coherencia al proyecto del Museo: investigación, conservación-restauración y educación-divulgación. Con estas premisas el Geominero ha logrado situarse entre los museos geológicos con reconocimiento en el panorama museológico nacional e internacional.



*Figura 5. Garrapatas en el ámbar cretácico de Myanmar.*

En el campo de la investigación participa en tres proyectos paleontológicos del Plan Nacional. Uno de sus científicos titulares ha sido incluido recientemente en la Selección Española de Ciencia -integrada por 11 prestigiosos investigadores españoles de primer nivel- por sus trabajos sobre la primera evidencia de parasitismo en el registro fósil de garrapatas cretácicas sobre dinosaurios (figura 5).

En relación a la conservación-restauración, el Museo cuenta con una patente de invención para replicar fósiles y minerales vigente hasta 2025. Merced a ella se han realizado réplicas de piezas para investigación, docencia, talleres, divulgación, etc., tanto para uso propio como para otros centros de investigación o museos (figura 6). Asimismo, las colecciones siguen incrementándose merced a donaciones, intercambios, recolección o adquisiciones. En la actualidad la Exposición de minerales de las Comunidades y Ciudades Autónomas está remodelándose por completo con un crecimiento estimado de piezas en torno a un 10% para el próximo trienio. También se han incorporado recientemente nuevas vitrinas monográficas a la exposición permanente, como una vitrina con ejemplos de réplicas de minerales inestables alterados por exposición a la luz y/o la humedad, y otra que muestra un caparazón dorsal de tamaño métrico perteneciente a un artrópodo extinto hallado en uno de los famosos yacimientos con conservación excepcional de la Formación Fezouata (Ordovícico de Zagora, Marruecos).

Por lo que respecta al binomio educación-divulgación, el Museo desarrolla desde hace casi veinte años sus denominados Programas Públicos (ver Rodrigo, 2015). Sus recursos educativos se materializan en diversos formatos (talleres de diversa índole, visitas guiadas, exposiciones

temporales, maletas didácticas, audiovisuales, hojas de sala, charlas, etc.) que participan de un objetivo común: conseguir una sociedad alfabetizada en Ciencias de la Tierra que aprenda a conocer, conservar, valorar y disfrutar de su patrimonio geológico.



*Figura 6. Aspecto de la nueva vitrina de minerales inestables. Todas las piezas son réplicas realizadas con la patente de invención ES 2 273 577 B1 perteneciente al IGME.*

## El futuro

“El futuro no es lo que va a pasar, sino lo que vamos a hacer” (Jorge Luis Borges). Una de las prioridades del Museo Geominero es consolidar su equipo de trabajo integrando más recursos humanos para la conservación-restauración de colecciones y para el área de educación-divulgación. De forma específica, y en relación con las diversas áreas de trabajo, nuestros objetivos a medio plazo son:

- 1) Conservación-restauración: integrar las colecciones en las infraestructuras globales de acceso abierto a bases de datos mediante plataformas virtuales, poner en valor las colecciones de micropalontología, actualizar los contenidos de algunas de las exposiciones permanentes, crear una *spin-off* que dé visibilidad a la patente de invención del Museo, aumentar el número de tipos de la colección y servir de referente en los protocolos de restauración y conservación de las colecciones geológicas.
- 2) Investigación: proseguir con la investigación de colecciones históricas, liderar proyectos de investigación en continuidad con los que ya se están dirigiendo, integrarse en nuevos equipos con nuevas líneas de trabajo, participar en congresos y workshops, producir publicaciones en revistas indexadas, establecer relaciones con investigadores de otros centros nacionales e internacionales y dirigir trabajos de máster y tesis doctorales.
- 3) Educación-divulgación: producir exposiciones temporales con periodicidad anual, continuar con la línea educativa iniciada para

colectivos con diversidad funcional (Rodrigo, 2017) en colaboración con el proyecto de la Universidad Complutense Geodivulgar: ciencia y sociedad, incorporar en la página web del IGME ([www.igme.es/museo](http://www.igme.es/museo)) actividades divulgativas que puedan ser utilizadas como recursos didácticos en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, realizar un nuevo documental de la serie Gea titulado "Gea y la edad de la Tierra" , participar en proyectos de ciencia ciudadana, consolidar el proyecto de instalación de una tienda del Museo, generar nuevas maletas didácticas con socios europeos, aumentar la oferta de actividades educativas manteniendo la gratuidad e implantar protocolos de evaluación de exposiciones.

Más de 90 años después de su fundación, el Museo Geominero, concebido en su origen como un almacén de colecciones destinado a la mera contemplación de piezas, ha variado ligeramente su fisonomía y profundamente su filosofía, intentando adaptarse a los nuevos tiempos. Con un planteamiento que profundiza en su proyección social y su potencial educativo poniendo el foco en sus visitantes, en su etapa moderna el Museo se ha convertido en un espacio de aprendizaje y disfrute para un público con intereses, motivaciones y expectativas diferentes. En la actualidad es una institución que pretende integrar los cometidos básicos de educación, divulgación y ocio representativos de cualquier espacio cultural moderno con sus funciones específicas de conservación e investigación.

El Museo Geominero está situado en la C/ Ríos Rosas, 23 de Madrid. La entrada es gratuita y la participación en todas las actividades didácticas

también, con excepción de los Talleres de Verano. Está abierto todos los días del año en horario de 9 a 14h menos 24, 25 y 31 de diciembre y 1 y 6 de enero.

Para más información: [www.igme.es/museo](http://www.igme.es/museo) o [m.geominero@igme.es](mailto:m.geominero@igme.es).

## Referencias bibliográficas

Rábano, I. (2012). El Museo Geominero. *Revista Madrid Histórico*, 42: 54-61.

Rábano, I. y Paradas, Á. (2006). La colección de minerales del Museo Geominero (Instituto geológico y Minero de España, Madrid). *Macla*, 4/5: 77-86.

Rodrigo, A. (2015). Recursos didácticos del Museo Geominero: hacia una alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Revista de Museología*, 64: 31-43.

Rodrigo, A. (2016). El Museo Geominero: un museo histórico en el siglo XXI. *Revista ICOM Digital* nº 13: La ciencia en los museos: Museos y Centros de Ciencia en España, 66-77.

Rodrigo, A. (2017). Actividades para público con diversidad funcional en el Museo Geominero (IGME). *Bol. R. Soc. esp. Hist. Nat. Secc. Aula, Museos y Colecciones*, 4:21-28.



## **Diversidad de materiales y soportes en el museo científico: su conservación e intervención**

Joaquín Sanchez de Lollano Prieto  
*Museo Veterinario Complutense*

El contenido de esta conferencia no deja de ser peculiar, puesto que mi presencia en estas jornadas no se debe a mi cualificación como restaurador o conservador sino como director de un museo científico. Pretendemos por ello exponer una serie de consideraciones y reflexiones relativas a la conservación e intervención de patrimonio científico a partir de los casos y experiencias transcurridos en estos años en el Museo Veterinario Complutense. No se trata por otro lado de presentar un listado de malas o buenas intervenciones, sino reflexiones, criterios y orientaciones que puedan ser útiles.

El título escogido para esta ponencia ya orienta sobre lo heterogéneo del patrimonio que puede estar custodiado en una colección o museo

científico, como es el caso del museo veterinario (figura 1). Entre otros, cabe citar, la cera policromada en los modelos anatómicos más antiguos (s. XVIII y principios del XIX), el papel-maché de mediados finales del s.XIX, que se muestra en las preciosas piezas del Doctor Auzoux, la policromía en madera y escayola, el instrumental y útiles de metal, plástico y cuero, la cerámica, piezas textiles, material documental y gráfico diverso. A ello se une el conjunto característico de estos museos esqueletos, piezas óseas, especímenes naturalizados, preparaciones en fluidos, teratologías (malformaciones), cálculos y cuerpos extraños, preparaciones histológicas, etc. Una peculiaridad adicional es la coincidencia de varios tipos de materiales en un instrumento o pieza, hay ejemplos que combinan madera, metal, cuero y plástico. Ello requiere la intervención de un especialista válido en esos soportes.



Figura 1. Selección de materiales y soportes del MVC

## DIVERSIDAD DE MATERIALES Y SOPORTES EN EL MUSEO CIENTÍFICO

Otro material que llega a los museos y que tiene a veces una carga simbólica importante es el patrimonio mueble, histórico, científico-técnico u ornamental, que se haya a su vez en otra diversidad de soportes y materiales: escayolas, bronce u otros metales, óleos, textiles, etcétera. Es típica la presencia de bustos, láminas, óleos y grabados con temas científico profesionales o retratos de investigadores, profesores o personajes relevantes. Este material tiene la problemática de conservación e intervención propia y compartida con los museos al uso (pinacotecas y museos artísticos).

La diversidad de materiales, soportes y tipo de patrimonio da a su vez una diversidad en cuanto a problemas y alteraciones, algo que es compartido con museos heterogéneos como los etnográficos. El usual abandono o los traslados o la mala conservación, tan frecuentes en este patrimonio, dan posibilidades a los especialistas de trabajos e intervenciones de todo tipo. El propio patrimonio narra su historia, es característico en las colecciones científicas comprobar cómo las piezas más didácticas, más útiles y por ello más usadas presentan un deterioro característico (véase M<sup>a</sup> Isabel García et. al. 2009). Es clarísimo en el museo veterinario el ejemplo de las piezas de Auzoux netamente veterinarias y aquellas de especies exóticas (véase en las imágenes siguientes).



El debate principal se centra en decidir por cuál de las tres opciones posibles se opta: la conservación, la intervención, o como alternativa que debe considerarse, no hacer nada. En este apartado, conviene retomar el principio de la clínica médica que aconseja que, se haga lo que se haga, lo fundamental es no aumentar el daño. Se resume en la frase *primun non nocere*. Es sabido, por obvio, el alcance de la primera y la segunda opción pero hay que recordarlo siempre. Una intervención mal hecha afecta a la pieza, un error del plan de conservación afecta a muchas.

Respecto a la opción más restrictiva, no hacer nada, a veces es la más oportuna, sirva como ejemplo materiales que llegan tan sumamente dañados o son tan perecederos, como algunas gomas y plásticos de hace ciertos años, que se desintegran prácticamente en contacto con el aire. Salvo un extraordinario valor, o interés, su conservación posterior precisa unos requisitos y costes no siempre justificados. En otros casos, no es oportuna la restauración por la carga simbólica, ideológica o política del patrimonio. Se presenta el caso de un retrato del General Franco (figura 2), de la antigua Escuela de Veterinaria que ha sufrido acto vandálico. Una opción es dejarlo con el daño perpetrado con la idea de que el papel testimonial supere el beneficio de una intervención y facilitar así una lectura de pieza con mayor contenido histórico. Sin derivarlo al vandalismo, en el patrimonio docente el paso de los estudiantes por las colecciones deja sus secuelas, algunas hasta escabrosas, con anotaciones de todo tipo sobre las piezas (están documentados algunos modelos con los insultos a los profesores de Anatomía del momento). Surge siempre el debate de mantener esta lectura de la pieza como parte de la historia intrínseca propia.



*Figura 2. Retrato del General Franco por Antonio de Miguel.*

Con independencia de la política de adquisición o de intervención-conservación de cada institución, establecer unas prioridades sobre qué piezas o conjunto de piezas se interviene o se conserva y qué intensidad se da a la intervención-conservación es el núcleo de la cuestión. Para ello desarrollaremos en esta presentación dos aspectos que consideramos básicos: la priorización y la constitución de un equipo para la toma de decisiones y ejecución. Insistimos en el equipo, multidisciplinar y cohesionado, pues es lo que da valor a la toma de decisiones en todos los procesos. El matiz de la cohesión es importante ya que no siempre la calidad de los componentes del equipo conlleva una adecuada decisión. En la mente de todos están los cuestionables resultados de grandes proyectos de intervención con equipos muy cualificados.

Se dan en este complejo proceso de toma de decisiones unas controversias o tensiones por las diferentes motivaciones de cada agente implicado. Sobre esto queremos presentar unas cuantas reflexiones desde nuestra experiencia. Interviene un director de museo o colección o responsable de las mismas, puede ser simultáneamente conservador y conocedor de las piezas y su valor, o ser solo gestor de la institución. Puede estar sesgado por ciertos apegos/fobias a piezas y conjuntos, por su valor histórico, su empeño personal en adquirirlas o por diversas razones. Por otro lado, puede obedecer a presiones institucionales, políticas, de financiación. Un problema frecuente es la difícil priorización en su toma de decisiones cuando el patrimonio acumulado es excesivo, algo frecuente que se plasma en una actitud con una cierta connotación de síndrome de Diógenes. Se da así un desequilibrio entre la política de adquisición y la de conservación-difusión. Es corriente acumular más de lo adecuado y se llega a la posterior situación de que ni los recursos ni el tiempo ni espacio, a veces permite llegar a todo. El director, a su vez, puede estar asesorado por el conservador, el experto documentalista, etc. quien da mayor o menor valor a una pieza y condiciona por estas razones el tipo de actuación.

El técnico restaurador o el experto en conservación, si bien tiene criterios y protocolos publicados para sus actuaciones, con recomendaciones internacionales, no dejan de seguir ciertas tendencias y "modas" y sus sesgos les puede llevar a la sobreactuación o a seguir un excluyente interés científico postergando el uso y la posterior exposición del objeto. También se da un sesgo en el sentido de su justo equilibrio con el objeto en sí, entre la actuación del restaurador "más artista" y el "más técnico". Lo ideal es esa equilibrada mezcla de ambos que no siempre se da. En

este apartado hago aquí una llamada a la implicación de estudiantes, restauradores en formación, etc. en el proceso. Por experiencias en las instituciones docentes estas implicaciones requieren una mayor supervisión y responsabilidad del restaurador.

Hay un tercer bloque de agentes que consideramos fundamental también: los técnicos de imagen que intervienen en el apartado de estudio de daños y técnicas diagnósticas de imagen y los técnicos de analíticas. Un adecuado respaldo laboratorial y técnico asegura el resultado de las restantes actuaciones. Disponer de adecuadas imágenes, cartografías, etc. para estudios de daños o la adecuada y rápida analítica para caracterización de materiales ayuda sin duda a plantear las intervenciones con seguridad. Por la misma razón, disponer de rápidas y exactas analíticas de estudios de limpieza, restos de residuos, adhesivos o repercusiones de reintegración son una garantía de llegar a mejores decisiones. El sesgo aquí es que ese técnico a veces no se implica del todo en el proceso, se centra en el posible valor científico de sus datos y es básico que se coordine con el resto, conozca y comparta cuál es el objetivo final.

El responsable debe hacer valer los motivos para la priorización de piezas: su interés patrimonial, cultural, la singularidad y a partir de ahí en función de qué visibilidad o futura exposición, se van articulando las decisiones. Como orientación general se insiste en que es clave anteponer como equipo el objetivo final del valor de un patrimonio y el tipo de difusión que se pretende para que llegue al destinatario final. A partir de ahí se establecen en función de recursos y medios económicos personales las actuaciones.

En todo el proceso el conocimiento del contexto, la historia de la pieza, su autor, su finalidad, la trayectoria seguida no son un requisito sin más sino que puede orientar y ayudar a resolver a veces dudas de conservación, intervención o difusión.

Respecto al futuro, una alternativa que cuestiona la decisión de intervención es la aplicación de tecnologías 3D y la digitalización de objetos. En algunos museos se centra la actuación en una adecuada conservación, pero sin intervenir, y en el monitor se observa la pieza con las partes que le faltan e intervenida. Podríamos hablar en este caso de la intervención digital o virtual. Esta es una alternativa cuando no se sabe bien qué intervención realizar sobre una pieza o conjunto.

En algunos casos, como alguna intervención realizada en alguna pieza de la colección de ceras policromadas del Museo Veterinario y del Museo de anatomía Javier Puerta de la Complutense, se plantea la opción de la impresión en 3D, la reconstrucción y a su vez se puede presentar la pieza con o sin el complemento reconstruido (ver bibliografía final Oscar Hernández y Alicia Sánchez 2019 y Joaquín Sánchez de Lollano *et. al.* 2018). Por otro lado, esta tecnología permite una impresión que reproduce casi cualquier tipo de objeto con sus detalles con una extremada precisión. Así se consiguen unas réplicas que pueden ser palpadas por visitantes, estudiantes, investigadores, etc. Otra reflexión que consideramos de interés sobre el uso de las nuevas tecnologías es su potencial en la evaluación de daños y en la virtualización de los objetos e intervenciones (ver Alicia Sanchez y Luis Castelo, 2017 y Rodriguez de Canales *et. al.* 2017) que permite también una divulgación en red y en el propio museo de todo el proceso. La exhibición de todo ello atrae al

público y más a las nuevas generaciones. Es todo un debate que tendrá que resolverse sobre el límite y el futuro en la aplicación de estas tecnologías.

Hay otro apartado de compleja orientación en cuanto a conservación e intervención y es el relativo a instrumental y aparataje obsoleto. Las instituciones van acumulando polígrafos, microscopios, cromatógrafos, etcétera, que desde los años 70-80 del pasado siglo se almacenan, en el mejor de los casos, en depósitos. Se trata de un material que puede ser objeto de exposición y con valor museístico al cabo de un tiempo. En estos casos cuando hablamos de intervención nos referimos a reparaciones técnicas *stricto sensu*. Es un patrimonio que no se está guardando ni conservando adecuadamente y puede plantear difíciles problemas de reparación en el futuro (sobre todo cuando algunos aparatos e instrumentos tienen mayor valor en funcionamiento).

Respecto al material biológico y especímenes, que cada vez se exhiben y se trasladan más, comparten unos problemas propios: como contaminaciones y degradación por agentes biológicos (hongos, xilófagos, ácaros, etcétera), evaporación y alteración de fluidos de conservación, etc. Estas piezas necesitan tratamientos específicos y duraderos (véase el caso de las piezas naturalizadas de difícil conservación) y nuevas fórmulas de soluciones más estables, sin toxicidad y que requieran menos manipulación. La dificultad de mantenimiento y la grave alteración que, en relativo poco tiempo, muestran a veces los soportes orgánicos hace que sean literalmente tiradas algunas partes de estas colecciones debido a la gravedad de las alteraciones que muestran. Son necesarios equipos especializados en este campo a caballo entre la

biología y la intervención. En definitiva, es necesaria más investigación y compartir resultados dada la limitación presupuestaria en la mayoría de museos.

Al hilo de esto último y como conclusión final ante la escasez de recursos es más necesario que nunca en la restauración/conservación de las colecciones científicas compartir datos y experiencias. De aquí la oportunidad y utilidad de jornadas como éstas y de iniciativas como las redes de museos.

## Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Museo Nacional de Ciencia y Tecnología y a los organizadores de las II Jornadas Restaura-ciencia por haber contado con nuestra participación. A Antonio Gonzalez Bueno y Alfredo Díaz Baratas por su permanente colaboración y estímulo y en reconocimiento a su labor por la redes de museos. A Alicia Sánchez Ortiz por su ayuda con fuentes, sugerencias y revisión del texto y a los miembros del Grupo de Investigación Complutense (Ref. 930420) Técnicas de Documentación, Conservación y Restauración del Patrimonio, por su permanente ayuda y colaboración.

## Referencias bibliográficas

Alicia Sánchez Ortiz; Luis Castelo Sardina. *The Application of Colour Management to a Photographic Record for the Conservation of Sicentific Collections: Anatomical Wax Models*. Fecha: 24-26 septiembre 2015.

Elena Rodríguez González de Canales; Alicia Sánchez Ortiz; Joaquín Sánchez de Lollano Prieto; Mario Danze. *Estudio de daños y alteraciones en el Patrimonio Ceroplástico del Museo Veterinario Complutense: propuesta de cartografías digitales como medida de control para su conservación*, pp. 373-380. XXIII Congreso Nacional y XIV Congreso Iberoamericano de Historia de la Veterinaria, Badajoz, 2017.

Isabel M<sup>a</sup> García Fernández; Silvia García Fernández Villa; Margarita San Andrés Moya; Joaquín Sánchez de Lollano Prieto. *Función, uso y exposición: el caso de los modelos anatómicos del Dr. Auzoux*. IV Congreso del GEIIC. Cáceres, 25, 26 y 27 de noviembre de 2009, pp. 341-34.

Joaquín Sánchez de Lollano; Óscar Hernández Muñoz; Alicia Sánchez Ortiz; Paris Matia Martín. *An Interdisciplinary approach for the reconstruction of a wax anatomical model through non-invasive 3D technologies based on the dissection of specimens*. 43rd International Congress World Association for the History of Veterinary Medicine, Bergen, Noruega, 2018.

Óscar Hernández Muñoz; Alicia Sánchez Ortiz. *Anatomía animal y restauración escultórica. Técnicas de digitalización, modelado e impresión 3D en la conservación y puesta en valor de un modelo de cera del siglo XIX*. Revista Intervención (ENCRyM-INAH).



# Mesa de debate 1

## Colecciones de instrumentos científicos

**Moderador:**

Alfredo Baratas Díaz  
*Universidad Complutense de Madrid*

**Participantes:**

Mónica Ruiz  
*Instituto de Historia y Cultura Militar. Ejército de Tierra*

Rosa Errazkin  
*Museo Laboratorium de Bergara*

Francisco Pastor  
*Universidad de Valladolid*

La actividad científica y docente desarrollada en nuestro país desde el siglo XVI ha dejado numerosas colecciones de instrumental científico y de testimonios físicos de la labor desarrollada. Estas compilaciones de instrumentos y de objetos están dispersas por instituciones de todo tipo (centros de investigación, establecimientos docentes, dependencias administrativas diversas, etc.) y se encuentran en un estado de conservación, inventario y catálogo muy desigual. Se erige en un patrimonio científico y cultural sobresaliente, pero aquejado de incertidumbres y problemas inherentes a su descomunal heterogeneidad. Una variedad que afecta a todos sus ámbitos; en primer lugar a la propia naturaleza de estas colecciones: desde las colecciones de material docente de un instituto de capital de provincia hasta el ajuar de un laboratorio de control de calidad de una (antigua) empresa estatal o la colección de vehículos blindados de una división militar; miles de objetos de naturaleza muy diversa que son testimonio de la diversa proyección que la ciencia y la tecnología ha tenido a lo largo de nuestra historia cultural.

En segundo lugar, la diversidad del marco institucional en que cada una de esas colecciones se custodia: desde la administración local o autonómica, en el caso de las colecciones docentes, a la dependencia de un órgano de la administración central, en el caso de las colecciones militares, o un amplio rango respecto de las colecciones de antiguas empresas estatales, que ahora dependen de fundaciones, legados, etc. Esta dependencia orgánica dispar genera un nuevo factor multiplicador de la diversidad: cada órgano administrativo o responsable de una colección hace distinto énfasis en su conservación y estudio. Algunos son

conscientes de la importancia de sus colecciones y encuentra vías para fomentar su preservación y profundizar en su conocimiento; otros, ocupados en sus tareas principales, no pueden desarrollar programas específicos para el mantenimiento de sus fondos; los menos, cuentan con unidades específicas y especializadas para ello.

Por último, el factor clave: el factor humano. Una inmensa mayoría de las colecciones cuentan con personas entusiastas de sus colecciones respectivas, a las que dedican atención, tiempo y estudio; para otros es una actividad profesional, con protocolos y criterios de actuación bien definidos. Como vemos, por tanto, un nuevo factor de diversidad que afecta a la capacitación de los responsables de colecciones y que hace que el colectivo abarque desde los vocacionales a los institucionalizados.

La mesa redonda mostró, a través de los responsables de tres instituciones distintas, la diversidad de enfoques, dependencias administrativas y proyectos desarrollados, con la pretensión de reflexionar sobre sus fortalezas y debilidades.



# Mesa de debate 1.

## Colecciones de instrumentos científicos

Mónica Ruiz.  
*Instituto de Historia y Cultura Militar. Ejército de Tierra*

### 1. ¿Qué coleccionar?

Sin duda esta es la gran pregunta: ante bienes seriados concebidos para servir a una funcionalidad concreta, ¿qué debemos seleccionar que sirva para construir y legar al futuro un patrimonio tecnológico y científico suficiente, coherente y válido?. En el ámbito militar el dilema se amplifica, no sólo por el ingente patrimonio mueble del que es titular el actual Ministerio de Defensa, sino también por la diversidad de sus colecciones.

En la actualidad, el Ministerio de Defensa es titular de un número aproximado de 155.000 fondos del patrimonio histórico español, de los cuales unos 15.000 pertenecen a la categoría científico-técnica. Se custodian, en su mayoría aunque no siempre, en los 22 Museos (de ellos, 3 con carácter de museos nacionales) y 25 colecciones museográficas que el Ministerio mantiene abiertos a lo largo de todo el territorio nacional, siendo directamente gestionados por los respectivos ejércitos que en su día los crearon: Ejército de Tierra, Armada y Ejército del Aire. La mayoría de estos museos tienen un claro carácter histórico. A pesar de ello, albergan tanto objetos relacionados específicamente con la vida militar

(armamento, indumentaria, vexilia, bellas artes, artes aplicadas, etcétera), como una importante representación de objetos de carácter científico, técnico e industrial de naturaleza muy diversa y no estrictamente militar. Debemos pues descartar la idea de que las colecciones que albergan los museos militares son sólo colecciones de armas y municiones. Una rápida mirada al sistema de inventario de su patrimonio histórico mueble nos muestra la existencia de todo tipo de “equipos”: ópticos, fotográficos, de transmisiones, sanitarios, veterinarios y farmacéuticos, de detección y extinción conrainscendios, generadores de electricidad, informáticos, automóviles y vehículos, aparatos de medida (balanzas, manómetros, goniómetros, cronómetros, teodolitos, etcétera), modelos o maquetas de enseñanza, por citar sólo algunas de estas categorías y únicamente aquellas que se pueden encontrar en el Ejército de Tierra.

En el ámbito militar una buena parte de las colecciones tecnológicas e industriales se “autogeneran”, al pasar de ser objetos de uso a objetos patrimoniales. Por ello, la cuestión principal no está en salir a buscarlas para protegerlas, algo que ocurre en otros museos científicos e industriales, sino en determinar en qué porcentaje se deben conservar las que ya existen. Esto se explica por el hecho de que estos fondos han surgido en gran medida de dos tipos de fuentes: por un lado, de las instituciones de carácter docente, como las Academias y Escuelas, a su vez herederas de antiquísimos Colegios y Maestranzas creados entre los siglos XVIII y XIX por iniciativa real. Por otro lado, a lo largo del tiempo y aún hoy, del trabajo cotidiano en las propias Unidades militares que las poseen. Unidades que primero han adquirido o fabricado, después han utilizado y finalmente han desechado por obsoletos unos bienes de carácter científico, técnico e industrial. Y, para hacernos una idea de la

envergadura del problema, todos ellos muy distintos entre sí, en virtud de la función concreta que debieran cumplir en el seno del Ejército: desde el equipamiento individual del soldado, hasta los sistemas de abastecimiento y transporte, comunicación, etc.

Así pues, contestando a la pregunta, el problema radica, para los responsables de su gestión, no tanto en “qué” coleccionar, por cuanto este patrimonio se encuentra ya en su seno -si bien con otra acepción o categoría: la de herramienta o instrumento de trabajo-, sino en “cuánto” coleccionar. En otras palabras, en decidir “qué seleccionar” y “de qué prescindir”.

En este sentido, creo que la postura ideal -o quizás lo deseable para cualquier conservador- sería la de poder conservar sólo lo que se esté en condiciones de garantizar según parámetros y criterios museísticos. Es obvio, sin embargo, que hay bienes muebles que, por su especial interés, justifican la redundancia. Máxime cuando la estructura del Ministerio de Defensa, con museos y colecciones repartidos por todo el territorio nacional, obliga a menudo a repetir el discurso, en este caso el científico-técnico, en numerosos puntos de la geografía española. De ahí, por ejemplo, que todos los museos del Ejército de Tierra y varias Unidades militares, expongan hoy, entre sus colecciones, una de las Máquinas de cifrado Enigma que se han conservado hasta nuestros días. Pero también habrá que considerar la excepción cuando no se puedan cumplir los mínimos exigibles en materia de conservación, dado que la inversión en recursos humanos y materiales dedicados al patrimonio es, con toda lógica aunque lo lamentemos, una prioridad muy secundaria en el Departamento ministerial titular de estos bienes.

## 2. ¿Crees necesaria una política explícita? En caso afirmativo ¿podrías concretarlas en unas líneas?

La considero absolutamente necesaria. Así como en otros ámbitos de las colecciones militares (la uniformidad, los símbolos, la vexilia, etcétera), la política de acopio del patrimonio histórico ha surgido de manera natural en el seno de la milicia, por un sentido de autoafirmación y de caracterización grupal, las colecciones tecnológicas y científicas generadas a lo largo de la Historia por los ejércitos podrían correr el riesgo de desaparecer, una vez alcancen, tras su vida útil, la consideración de material desechable por razones de obsolescencia. Una de las razones estriba en que, dentro del llamado sistema SIGLE de organización y control del material militar en uso, existe la categoría de "achatarable", situación que se aplica a todos aquellos equipos y materiales obsoletos que se dan de baja dentro del equipamiento militar. No obstante, los responsables de su custodia, más por sentido común que por norma y siempre según criterio propio, pueden extraer los que consideran dignos de pasar a la categoría de "ornamentación" o bien a la de "museo". Estos últimos pasarán pues a ser incluidos dentro del sistema de inventario de bienes muebles MILES, esto es, a convertirse en bienes del patrimonio histórico español a cargo del Ministerio de Defensa.

Naturalmente, la inclusión de estos bienes dentro de una u otra categoría tiene sus implicaciones. Es el caso concreto de las armas de fuego dadas de baja como equipamiento militar obsoleto, que deben ser inutilizadas según normativa vigente. Ahora bien, quedan excluidas de esta norma las armas antiguas con sistema de avancarga y cualquier arma de fuego

portátil que se destine a una colección museística. Estos ejemplares no deberán sufrir alteración alguna, manteniéndose en su total integridad y funcionamiento. El museo será, a partir de ese momento, el responsable de su custodia.

En cuanto a las restantes colecciones de carácter técnico -vehículos de rueda o cadena, equipos de transmisiones, ópticos, fotográficos, de topografía, etcétera- debido a su rápida obsolescencia, son éstas las más susceptibles de pérdida, por cuanto a menudo sus dimensiones, cuantía y composición (en general metales y plásticos) hacen prácticamente imposible su conservación en las condiciones adecuadas. Una fórmula muy extendida entre las Unidades es la de emplear vehículos o piezas de gran artillería que no caben en los museos como ornamento de campas y patios de armas.

La falta de criterios explícitos y de un personal técnico, civil o militar, pero en todo caso idóneo, que valore la conveniencia de convertir el material dado de baja en un bien del patrimonio histórico español -recordemos que puede tratarse de un carro de combate, de un arma de última generación o de un microscopio electrónico-, nos obliga a seguir en manos del buen sentido del titular que, eventualmente, se encuentra al cargo del bien, lo que sin duda seguirá generando errores, ya sea por defecto, ya por exceso.

Por no extenderme en otros problemas sobre los que convendría estar de acuerdo quiero recordar uno que ciertamente no puede obviarse. Afecta particularmente a nuestras colecciones, aunque también se da en otras no militares: se trata de la envergadura de muchos de los bienes a conservar.

Pero todos sabemos que la decisión sobre esa transformación de un bien en uso en un bien patrimonial no puede ser tomada en virtud de lo que cabe o no cabe en nuestros museos, por lo que es importante contar con otros criterios que nos ayuden en la selección.

### **3. ¿Es necesaria una red de centros? ¿Crees que puede ser útil?**

La creación de una Red de centros me parece del todo necesaria y no puedo más que aplaudir esta iniciativa y cualquier otra propuesta de coordinación entre los centros responsables de este tipo de patrimonio, al que caracterizan unos problemas similares y genera unas situaciones, en muchos casos, idénticas.

Una alternativa a la carencia de recursos propios es la de recurrir a otros profesionales y expertos en tantas y distintas materias, por lo que la posibilidad de creación de una red de museos científicos y técnicos aparece, en mi opinión, como una de las mejores fórmulas, pues no se basaría -como a menudo se viene haciendo o al menos no sólo en ello- en las relaciones personales y el puro voluntarismo, sino en un espíritu de colaboración y responsabilidad común sobre esta parte tan importante de nuestro patrimonio histórico.

La Red podría servir, en primer lugar, para fijar unas políticas, protocolos y criterios básicos de actuación que sirvan de ayuda a quienes, sin tener la formación necesaria para ello, están obligados a decidir sobre su conservación. Ciertamente es que esos protocolos deberían ser elaborados en

el seno de la institución que los tiene bajo su responsabilidad, pero la amplitud y diversidad de materias hacen que esta labor resulte, hoy por hoy, al menos en el caso que nos ocupa, una utopía.

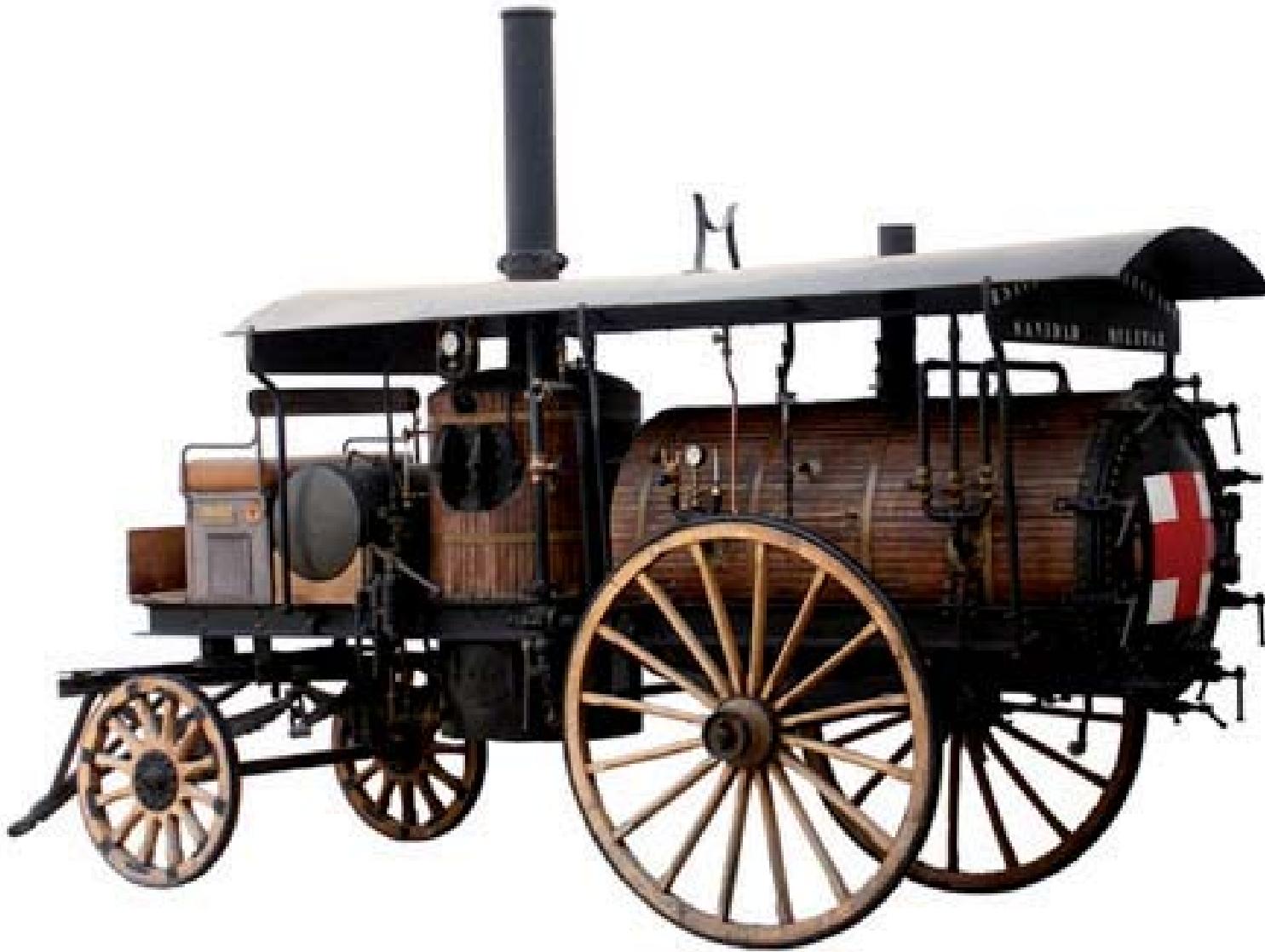
Así pues, en el caso concreto de los museos y colecciones militares, una red de centros serviría para dotar del apoyo y de los referentes que necesitamos, no sólo para la selección de los bienes, sino también para su adecuada catalogación y comprensión, que debe ser global y atender a todas sus dimensiones: la histórica, la militar y la científico-técnica.



*Bomba apaga-incendios. Casa Noël Paris, 1849.  
Unidad Militar de Emergencias*



*Cañón Vickers-Amstrong 38.1. 1926.1935.  
Fortaleza de La Mola, Mallorca*



*Carro-estufa de Sanidad Militar 1922.  
Museo Histórico Militar de Valencia*



*Carro Renault FT17 antes de su restauración.  
Museo de Medios Acorazados, El Goloso, Madrid*



► Intersectógrafo para cálculo de tiro indirecto, Academia de Artillería, Segovia



◀ Máquina contadora de hilos para Intendencia siglo XIX Museo de Intendencia Ávila



LABORATORIUM

# Mesa de debate 1

## Colecciones de instrumentos científicos

Rosa Errazkin  
*Museo Laboratorium de Bergara*

### 1. ¿Qué coleccionar?

Para que se pueda entender mejor nuestra manera de actuar al respecto, creo necesario presentar brevemente nuestro museo (el museo Laboratorium de Bergara) y sus colecciones.

Nuestro museo es un museo municipal. Se encuentra en Bergara (Gipuzkoa), un municipio de unos 15.000 habitantes en la actualidad.

Se considera a Bergara como la cuna de la ciencia en el País Vasco al haber acogido durante los siglos XVIII y XIX a su más importante institución educativa y científica: el Real Seminario de Bergara.

El Seminario fue un centro innovador y precursor en los campos de la química, la física, la zoología, la botánica, la mineralogía y la meteorología. Aun así, esta institución relevante, única en el País Vasco, sigue siendo, en muy buena medida una desconocida. Esperemos que ahora que nos han ingresado en el selecto club de “los sitios históricos de la ciencia” esto cambie. Se trata de un título concedido por la Sociedad Europea de Física

como reconocimiento al aislamiento en 1783 del wolframio por los hermanos Elhuyar en el Laboratorium Chemicum de Bergara.

Para los que no conozcan el museo, decir, que aunque abrimos sus puertas al público en septiembre de 2015, el equipo técnico lleva muchos años en la labor de recuperación de las colecciones científicas del Real Seminario de Bergara. De hecho, los primeros pasos los llevé a cabo en el MUNCYT hace ya unos 20 años.

### *Qué tipo de colecciones conserva el Laboratorium*

La gran trayectoria de esta institución nos ha legado un patrimonio material e inmaterial sumamente valioso, como un excepcional testimonio de esa pasión por la innovación.

Dentro del panorama museístico y científico del País Vasco, la colección científica del Real Seminario de Bergara destaca por la relevancia histórico-científica de la institución, por la riqueza de los elementos que componen sus distintas secciones científicas, por su antigüedad, y por albergar piezas únicas extraordinarias.

Su exposición permanente desarrolla como tema principal la innovación, transmitiendo con ello el mensaje de que ante situaciones de crisis, para salir victoriosos de ellas, las herramientas fundamentales son una educación de calidad, la investigación científica y la innovación que deriva de las dos anteriores. El museo nos relata una historia: la Historia del Real Seminario de Bergara. Esta institución, conquistó justa fama como centro científico durante los siglos XVIII y XIX tanto en España como en Europa. Contaba con infraestructuras científicas de primer orden tanto de cara a

la educación como a la investigación. Además, la exposición reserva un espacio especial para la cultura científica, mediante una serie de entrevistas en vídeo que se realizan a las personalidades científicas actuales más relevantes. Todo ello narrado entre las piezas científicas antiguas, originales y los medios tecnológicos más modernos.

Se conservan 3.012 objetos científicos que pertenecieron a los distintos gabinetes y laboratorios con los que contó tan prestigiosa institución; instrumentos científicos, modelos de anatomía, colecciones de zoología, minerales y fósiles. Todos ellos del siglo XVIII y sobre todo del XIX.

### ***Instrumental científico de tres centurias***

La colección de instrumentos científicos antiguos que alberga el Real Seminario de Bergara está constituida por 232 ejemplares procedentes de los diversos gabinetes de física y de química con los que ha contado la institución. Se conservan valiosas piezas del siglo XVIII; un pequeño conjunto de instrumental de laboratorio de química y un buen número de instrumentos de física pertenecientes a los diferentes campos en los que se articulaba esta rama de la ciencia en el siglo XIX. La documentación constata la existencia de laboratorios de química y gabinetes de física en las dependencias del Real Seminario desde al menos 1778 hasta las primeras décadas del siglo XX.

Estos laboratorios y gabinetes fueron dotados con instrumental científico de gran calidad. La mayor parte de éste se adquirió en los mejores y más renombrados *ateliers* de Europa, de Londres, de París y de Berlín. La colección del Real Seminario es, por tanto, fiel reflejo del desarrollo de la

industria de construcción de material técnico-científico de laboratorio durante el siglo XIX. Igualmente, en ella puede reconocerse buena parte de los aparatos científicos representados en los manuales y tratados de física de esa centuria. Así, nuestro conjunto de piezas nos informa acerca de la evolución de la física y se erige como ejemplo perfecto de la física experimental, complemento imprescindible de la enseñanza teórica de esta rama de la ciencia en el siglo XIX.

Un instrumento inmejorable para la sociedad actual, tan necesitada de promoción de cultura científica y desarrollo de su carácter. Todos estos materiales que se trajeron a Bergara, al Real Seminario, eran valiosísimos instrumentos y especímenes con los que cultivar y enseñar ciencia.

### *¿Que debe coleccionar el Laboratorium?*

Tras largos años de trabajo en la recuperación de estas colecciones, vino un periodo de reflexión y selección de piezas, comenzaron las labores de proyección del museo y se define el futuro museo.

*El museo Laboratorium es una institución permanente, sin ánimo de lucro, al servicio de la sociedad en la que tiene su origen, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y difunde testimonios científicos materiales (y en ocasiones inmateriales), sobre todo mediante exposiciones -sobre todo, pero no únicamente, con fines de estudio, educación, ocio, restitución cultural y divulgación científica. Mediante estos materiales- algunos procedentes del Real Seminario de Bergara, otros del exterior, dichos testimonios se*

*inscriben en su contexto para entender mejor los testimonios en sí y los hechos científicos relacionados y derivados de los mismos.*

*El fin último del museo será difundir la importancia de la innovación, la ciencia y la educación como base para la prosperidad y el progreso, evocando y recordando la trayectoria histórico-científica relevante y singular de una institución única: el Real Seminario de Bergara.....En esa labor jugarán un papel de primer orden sus colecciones.....*

*El museo se basa, por tanto, fundamentalmente en las colecciones del Real Seminario, pero se ve la necesidad de un incremento de colecciones para alcanzar el fin último del museo. La misión del museo determina las colecciones del museo.*

*De esta manera, el equipo técnico del museo desarrolló un plan de colecciones en el que cada año se actualizan las líneas de nuevas entradas, teniendo en cuenta además de la coherencia histórico-científica y el fin del museo, la viabilidad para lograr estas adquisiciones. El equipo técnico del museo tiene claro que no puede aceptar todo lo que le proponen y que debería intentar adquirir para cumplir su objetivo.*

*Basados en este plan, cada año nos marcamos unos objetivos. Los objetivos de adquisición del 2018 eran los siguientes:*

1. Material del "Instituto Provincial" y "Escuela Industrial" del Real Seminario de Bergara. (Herbario, instrumental, etcétera).

2. Material del Real Seminario (libros, etc.)
3. Material de apoyo para mejorar la difusión educativa de la ciencia (por ejemplo, réplicas, etc.). Cuando organizamos exposiciones temporales, suele ser necesario adquirir o pedir en préstamo algunos instrumentos científicos. En enero inauguraremos una exposición sobre la energía y hemos adquirido algunos instrumentos que ayudarán a entender mejor su mensaje.
4. Elementos de wolframio pertenecientes a objetos, industriales, tecnológicos, etcétera. En la actualidad, esta línea de adquisición es permanente, puesto que todo lo relacionado con el wolframio debe difundirlo el Laboratorium.

En diciembre nos tocará hacer la valoración y veremos cuáles son los objetivos alcanzados y estableceremos los del 2019 según los recursos económicos y personales disponibles.

Desde que inauguramos el museo y sobre todo desde que la EPS (*European Physics Society*) nos ha incluido en los sitios históricos de la ciencia, nuestra presencia social ha incrementado notablemente. Tanto es así, que hemos apreciado un importante aumento de donaciones y cesiones por parte de particulares e instituciones, estos últimos años.

## **2. ¿Crees necesaria una política explícita? En caso afirmativo ¿podrías concretarlas en unas líneas?**

Yo creo que una política explícita es necesaria. Aquí se deben definir las reglas para establecer un plan de colecciones que permita su crecimiento

ordenado y su desarrollo integral en cuanto a investigación, conservación y documentación. Los objetos adquiridos deben cumplir con las especificaciones de estas políticas.

A partir de las políticas se construye el plan de colecciones. Siguiendo el plan definido, se establece el rumbo del museo para poder incrementar sus colecciones en las áreas definidas de manera ordenada, y de acuerdo a un marco de trabajo.

Si no se tiene claro el rumbo que tienen que tomar los incrementos, los museos pueden terminar siendo unos almacenes de “viejos trastos”, sin que los objetos tengan entre ellos ninguna coherencia, y además, la conservación de la colección pueda llegar a ser un gran problema.

El procedimiento que sigue el equipo técnico de nuestro museo es muy sencillo. Cuando se procede a una nueva entrada, el técnico especializado en el área correspondiente, realiza un informe tras haber realizado un estudio sobre el objeto (legal, documentación, investigación, etcétera) y después es contrastado con la dirección del museo. Si la dirección acepta el nuevo ingreso, el equipo del museo hace una propuesta escrita para pasarlo al plano político. Es el equipo de gobierno municipal, en nuestro caso, quien lo aprueba o rechaza oficialmente la propuesta realizada.

### **3. ¿Es necesaria una red de centros? ¿Crees que puede ser útil?**

Aunque en 2015 nos incorporamos al Registro de Museos de Euskadi, aún no trabajamos en red.

El Gobierno Vasco pone a disposición de nuestro museo un sistema

informático en “red” en el que deberemos incorporar nuestros fondos. El equipo técnico del museo tiene previsto para 2019 la incorporación, poco a poco, de toda su colección.

Creo que trabajar en “red” sería muy ventajoso para todo el mundo, por múltiples y diferentes razones. Tal y como se recogen en los objetivos de la Red de Museos de España, las principales ventajas que se obtendrían serían las siguientes:

- Se conseguiría una colaboración muy ventajosa a muchos niveles entre instituciones (fomentar proyectos conjuntos, etcétera)
- Se compartirían conocimientos y recursos de todo tipo.
- Se modernizarían las instituciones que por alguna razón se han quedado obsoletas.
- Se garantizaría la calidad de las instituciones, a todos los niveles (profesionales, servicios, etcétera)
- Creo que trabajando en red se pueden establecer políticas y exigencias de calidad uniformes que permitan coordinar actividades, favorecer la mejora de instalaciones, equipamientos, etcétera.
- Se aumentaría la proyección y presencia nacional e internacional, etcétera.

### **Referencias bibliográficas:**

X. Aranburu; R. Errazkin; I. Irizar. *Único, valioso y mirando al futuro. Guía del Real Seminario de Bergara*. 2013.

Real Decreto 1305/2009, de 31 de julio, por el que se crea la Red de Museos de España.



# LABORATORIUM BERGARA

*Figura 1. 1810 DIPC Bergara\_037*





# Mesa de debate 1

## Colecciones de instrumentos científicos

Francisco Pastor  
*Universidad de Valladolid*

### 1. ¿Qué coleccionar?

Realmente coleccionar es quedarse con partes tangibles de cualquier tiempo (historia y prehistoria) y de cualquier lugar (de este mundo o de fuera de él).

Las colecciones de ciencia y tecnología tienen un amplio abanico de posibilidades. Hoy en día es difícil separar lo científico de lo tecnológico y uno no tiene proyección sin el otro. La ciencia es la base de la tecnología y es la tecnología la que ha hecho progresar a las ciencias.

En cuanto a ciencias, tendríamos que diferenciar en:

- o Ciencias biológicas
- o Ciencias bio-médicas
- o Ciencias físicas, químicas y exactas

Y en cuanto a tecnología:

- o Ingeniería
- o Arquitectura

Muchas disciplinas van surgiendo según las necesidades y cada vez más, es casi imposible separar la ciencia de la tecnología.

Dentro de las ciencias biológicas es primordial considerar los especímenes biológicos. Las primeras colecciones en el siglo XVII se componían de especímenes naturales, raros o exóticos, lo que se denominaban "gabinetes de curiosidades". Estas primeras colecciones eran propiedad de reyes, nobles o ricos que las utilizaban para consolidar su estatus y diferenciarse del resto. Dentro de las colecciones biológicas tienen cabida la zoología en sus múltiples variantes como las de taxidermia, osteología, preservados "in toto" o actualmente las de tejidos o material genético. En este grupo tendríamos también las de botánica: desde herbarios, semillas, maderas, etc.

La biomedicina engloba un amplio abanico de especialidades desde el diagnóstico a la terapéutica. Para el diagnóstico hay una gran variedad de aparatos que abarcan desde el siglo XVIII hasta la actualidad. Para la inspección, estetoscopios o termómetros, para el diagnóstico instrumental, aparatos de rayos X, ecógrafos o encefalógrafos, para el diagnóstico analítico, sacarímetros, ureómetros o cámaras de recuento de células sanguíneas. Para el diagnóstico anatómo-patológico hay una gran variedad de microscopios y otros aparatos auxiliares como micrótomos y cuchillas. En este último caso, los microscopios han evolucionado y se han perfeccionado de año en año literalmente. Dentro de las ciencias físicas, químicas y matemáticas hay muchos aparatos en general de medida y analítica, desde las pesas de una balanza del siglo XVIII hasta un acelerador de partículas.

La tecnología aporta gran cantidad de aparatos y máquinas: utensilios de construcción, maquinaria industrial, vehículos, marcapasos o microchips son algunos ejemplos.

Es indiscutible que a la hora de recopilar materiales es fundamental el espacio y las condiciones de almacenaje. No es lo mismo coleccionar microfósiles que aparatos de rayos X. El número de ejemplares o de objetos también es importante, podemos almacenar cien topillos de la misma especie, pero no sería factible conservar más de un modelo de una misma aeronave.

Las colecciones nos permiten hacer un recorrido por la historia y además las exposiciones con objetos reales nos llegan a emocionar porque en algún momento han formado parte de nuestra vida.

## **2. ¿Crees necesaria una política explícita? En caso afirmativo ¿podrías concretarlas en unas líneas?**

Muchos bienes culturales están sujetos a legislaciones que los protegen, y no se pueden enajenar, manipular o ser objeto de libre comercio. Esto ocurre la mayoría de las veces con obras de arte, monumentos o materiales arqueológicos y paleontológicos. En el último siglo la evolución del conocimiento científico ha sido vertiginosa y del mismo modo todos los instrumentos, aparatos y máquinas para medir, calcular o fabricar algo. La tecnología evoluciona rápidamente y en el transcurso de unos pocos años los objetos cambian, evolucionan y si no se han conservado, desaparecen y no se conservan ya que no los consideramos antiguos y, por tanto, con valor histórico.

Los centros tecnológicos, laboratorios, universidades y también parques de la naturaleza y núcleos zoológicos que poseen objetos y material biológico deberían preservarlo o, al menos, llevar un control de todo lo que se deshecha y pudiese tener un valor patrimonial. Como ejemplo de esto, tenemos los zoos y acuarios que poseen colecciones zoológicas con ejemplares singulares, muchas veces protegidos por legislaciones a nivel mundial. Cuando estas especies causan baja, en la mayoría de los centros desechan sus restos, sin pararse a pensar que esos restos pueden ser útiles a otras instituciones y ser objeto de investigaciones y conservarse en colecciones osteológicas y bancos de tejidos. Toda la legislación que regula y protege a los animales vivos, desaparece cuando el animal fallece y no obliga a gestionar sus restos, acabando en las incineradoras. Universidades y museos estarían dispuestos a encargarse de estos restos, pero la falta de una política efectiva y que regule este aspecto hace que sea casi imposible recuperar y aprovechar estos recursos.

### **3. ¿Es necesaria una red de centros? ¿Crees que puede ser útil?**

El conocimiento de las diferentes y variadas colecciones que tenemos en nuestros museos es fundamental. A parte de las múltiples temáticas científicas, desde fósiles a material informático, las colecciones son muy heterogéneas en cuanto al número de piezas, titularidad y estado de conservación, catalogación y exposición.

En primer lugar, además de las bases de datos en las que se recopilan las diferentes colecciones, su temática y su ubicación, se deberían agrupar por temáticas para hacerlas más útiles para los usuarios y consultores.

Dentro de ciencias de la naturaleza se podrían incluir las colecciones: antropológicas, zoológicas, botánicas, geológicas y paleontológicas. En las colecciones de instrumentos y aparatos: de uso biomédico, de cálculo, de mediciones. En las de máquinas: para ingeniería, medicina, transportes, etc.

Muchas colecciones son de titularidad estatal, pero otras son municipales, dependen de diputaciones, universidades o son privadas y en esto hay grandes diferencias en cómo se gestionan y los fondos que se destinan a ellas. Las colecciones estatales y las que ampara el Ministerio de Ciencia y Tecnología tienen una mejor organización en cuanto a líneas de trabajo, objetivos y difusión. Las colecciones de municipios o las pertenecientes a universidades se rigen por sus normativas propias, y en muchos casos ni existen. Las colecciones de las universidades que son las que conozco someramente, tienen cada una sus normas, forma de administrarse y gestionarse con la consiguiente disparidad a la hora de destinar fondos para su mantenimiento. Dentro de las universidades hay 2 grandes grupos de materiales: artístico y científico y luego en cada uno de ellos una gran variedad dependiendo de las titulaciones y la antigüedad de las instituciones. En nuestra Universidad de Valladolid el Museo de la Universidad (MUVA) cuenta con tres tipos de colecciones: de Arte, de Ciencias Naturales y de Ciencias Biomédicas. La colección de arte alberga cuadros, esculturas, elementos arquitectónicos y utensilios decorativos y de culto. El periodo que abarca es amplio, desde su fundación en el siglo XIII hasta nuestros días. La colección de ciencias naturales se formó en la

antigua escuela de magisterio en los años 50 al 80 del siglo XX, con una visión didáctica y se compone de taxidermias, botánica, malacología y geología. Las colecciones de ciencias biomédicas se componen de los fondos del Museo Anatómico (anatomía humana con piezas naturales y artificiales, osteología humana y animal y múltiples instrumentos y aparatos relacionados con la medicina). Las piezas más antiguas datan de 1860 y en la actualidad se sigue incorporando material. Otro museo es el de Oftalmología, con material oftalmológico en general que fue donado por el oftalmólogo Dr. Saracibar. El último apartado queda para el Museo "Pío del Río Hortega" que se limita a documentación y escritos del eminente histólogo vallisoletano.

La heterogeneidad de todas estas colecciones hace difícil su gestión, si no se cuenta con personal especializado y con dedicación. La gran multitud de piezas y la disparidad de éstas hace que en la actualidad no todas estén inventariadas y catalogadas. Por otra parte no todas las facultades valoran del mismo modo albergar las colecciones entre sus paredes, aunque a la hora de enseñar las instalaciones, es lo primero que muestran a los visitantes.



## Mesa de debate 2

### Colecciones de investigación

**Moderador:**

Antonio González Bueno  
*Universidad Complutense de Madrid*

**Participantes:**

Ignacio Doadrio  
*Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC*

Luis Pérez  
*Centro de Investigación del Patrimonio Etnológico*  
*Museo del Traje*

José Luis Tellería  
*Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados*  
*Universidad Complutense de Madrid*

**E**l debate se centró en dos aspectos concretos: por un lado el instrumental científico empleado en las tareas de investigación: su obsolescencia e incorporación a los fondos museísticos; por otro, las propias colección de investigación, resultado -y testigo- del trabajo científico.

Constatamos que existe una cierta heterogeneidad en los mecanismos de incorporación de colecciones de instrumental científico a los diversos centros. Los museos con colecciones históricas tienen fondos 'estables' y su aumento de visibilidad se traduce en la afluencia de nuevas donaciones; la imposibilidad de aceptación indiscriminada de éstas determina la definición -implícita o explícita- de criterios para aceptar o rechazar nuevos fondos. En este aspecto, valoramos la utilidad de las redes de museos y colecciones científico-técnicas en una doble vía: por un lado como sistema de flujo de información (buenas prácticas, armonización de procesos de catalogación, disponibilidad de fondos, etc.) y, por otro lado, como red de seguridad que protege contra la incuria o el desistimiento de gestores insensibles.

Las colecciones científicas, por sus peculiaridades como testimonio de la investigación realizada, están 'condenadas' a un progresivo crecimiento; sus materiales, referencia obligada del trabajo publicado, son -a su vez- elemento de estudio para nuevos investigadores. No se pueden poner límites a la diversidad. El sistema de 'dispersión' de colecciones en centros periféricos -siempre que se aseguren los mecanismos de una correcta conservación-, se presentan como un buen procedimiento para



augmentar la visibilidad y disminuir los problemas de almacenaje. Los nuevos métodos de análisis cohabitan bien con las colecciones históricas. Los sistemas de globalización de la información y la participación de entidades con intereses en ciencia, favorecen los movimientos que habitualmente conocemos como 'ciencia ciudadana'.



## Mesa de debate 2

### Colecciones de investigación

Ignacio Doadrio  
*Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC*

#### 1. ¿Tiene límites una colección de investigación? Salvando los ejemplares tipo ¿debemos aumentar las colecciones indefinidamente?

Se calcula, que en la actualidad, hay 3 billones de especímenes en los Museos de Historia Natural y Jardines Botánicos (Astrin y Schubert, 2017), la mayor parte de ellos recogidos en los últimos 300 años. El MNCN custodia una colección de alrededor de 11 millones de ejemplares que no alcanza las cifras de los Museos de Historia Natural de Londres (80M), Paris (68 M), o Viena (30M), pero está dentro de las 25 colecciones más grandes del Mundo. Además, es una colección histórica notable para ciertas regiones del Planeta, como son la cuenca mediterránea e Iberoamérica.

Antes de responder a si se deben o no aumentar las colecciones indefinidamente en un museo de historia natural, habría que preguntarse qué beneficios aportan las colecciones de Historia Natural a la sociedad. La mayoría de las colecciones naturales obedecen a tres fines principales: la divulgación de la ciencia; la educación y el desarrollo del conocimiento científico. Un conocimiento científico que tradicionalmente ha avanzado

por el trabajo de taxónomos y biogeógrafos, que en 2011 habían descrito 1,5 millones especies animales, aunque la diversidad del planeta puede ser estimada en más de 100 millones de especies de eucariotas (Larsen et al., 2017). Este incompleto inventario de la biodiversidad se debe a varias causas, una de gran importancia es que las áreas de mayor diversidad han sido poco estudiadas, otra es que muchas especies se encuentran en las colecciones sin ser estudiadas, tanto por falta de taxónomos, como de visibilidad de las mismas al carecer de recursos para su completa digitalización y hacerlas asequibles a la sociedad.

Aun cuando este inventario de la diversidad parece una tarea fundamental para la comprensión de la vida que nos rodea, en los últimos años ha ido perdiendo interés y fondos en las políticas científicas a favor de otras disciplinas. Pero cuando el desarrollo de algunas de éstas, como la ecología y genética experimentales parecían haber relegado a un segundo plano a las colecciones científicas en los estudios de Ciencias Biológicas, las colecciones han despertado un reciente interés al mostrarse como la fuente de datos imprescindible para los estudios de cambio global en el Antropoceno.

Efectivamente, hasta ahora los estudios de cambio global se han basado en trabajos de campo y experimentación dirigidos a cambios en el hábitat de las especies, en la climatología, introducción de especies invasoras, explotación de los recursos y contaminación. Sin embargo los datos que producen estos estudios son muy limitados en el espacio y el tiempo (Meineke et al., 2019). Mucha de esa información sin embargo está contenida en esos 3 billones de ejemplares almacenados en las colecciones de los museos de Historia Natural. Unas colecciones que a

través de la digitalización de las mismas, su mejor funcionamiento en redes con otros Museos y libre acceso a la Sociedad han mostrado un enorme potencial para ver los efectos que nuestras actividades tienen sobre el Planeta y una gran capacidad de predicción sobre el futuro de las especies, incluidos nosotros mismos, en diferentes escenarios de cambio climático.

Desde el estudio de estas colecciones podemos conocer cambios temporales a gran escala de la distribución de las especies, transformaciones en la morfología en los animales, presencia de parásitos y enfermedades emergentes, cambios en la fenología de las especies, contenido de contaminantes, cambios en la alimentación, y transformación en los procesos fisiológicos.

El incremento de las colecciones científicas ya no es visto tan sólo como un inventario de la vida que nos rodea. Las colecciones sirven ahora como repositorios en los estudios de ecología y cambio global, a través de la mejora en la información y globalización de los datos.

Actualmente existen leyes muy estrictas en todo el planeta que regulan la colecta de material biológico, tanto nacionales como internacionales: CITES; protocolo de Nagoya, etc. que garantizan, que, de forma legal no se colecten ejemplares que pongan en riesgo la supervivencia de las especies. Además, toda colecta es regulada por la legislación vigente de bienestar animal. Los proyectos de investigación son evaluados conforme a esta legislación y cada vez en un mayor número de revistas científicas no se puede publicar sobre especies depositadas en un Museo sin demostrar que se obtuvieron los permisos adecuados y se tiene la autorización de los comités de ética.

Las alternativas no invasivas, que se plantean al depósito de ejemplares en las colecciones son la obtención de imágenes, sonidos y tejidos para la extracción de ADN. Aunque, sin duda tanto la legislación vigente como el desarrollo de estas técnicas hacen mucho más racional y reducen de forma significativa la entrada de material en las colecciones científicas, en la actualidad no suplen la cantidad de información que alberga un ejemplar en el contexto de la investigación actual. Ninguna de las tres técnicas mencionadas son capaces de inventariar determinados grupos de animales, por ejemplo los de la profundidades marinas, o de obtener información sobre la presencia y extensión de ciertas enfermedades o de la incidencia de determinados insecticidas o compuestos químicos en las especies, por poner dos ejemplos (Rocha *et al.*, 2014).

Las colecciones del MNCN albergan 19 colecciones científicas, que van desde la Geología, Tejidos y ADN, Mediateca, Fonoteca, hasta las clásicas por grupos animales. Las de tejidos, sonidos e imágenes a pesar de requerir espacio tanto físico como virtual han crecido en los últimos años enormemente, debido a la información que aportan de forma no invasiva para la fauna. Las colecciones tradicionales crecen proporcionalmente en menor medida. Aunque persisten entradas de colecciones privadas o de incautaciones por el tráfico ilegal de fauna, no debe ser éste el crecimiento ideal de las colecciones. El crecimiento no debe ser errático, de forma que crezcan arbitrariamente, lo deben hacer de forma planificada para que sean útiles en el contexto de la investigación actual. Por tanto, las colecciones deben crecer y contener una información de mayor calidad que las haga adecuadas a los diferentes estudios que plantea la investigación presente y futura. Sin embargo, un estudio reciente demuestra que la mayoría de los trabajos realizados en los que se

colectan ejemplares, estos no fueron depositados posteriormente en colecciones, reduciendo su uso. En la actualidad los límites para su crecimiento los marcan: la correcta planificación, los métodos de conservación, la digitalización, la ausencia de especialistas en los grupos de interés, el espacio y la correcta difusión de los beneficios que reporta su mantenimiento a la sociedad.

## **2. ¿Cómo poner en valor las colecciones territoriales de ámbito inferior a la nacional, si las colecciones nacionales llegan a la saturación?**

En la actualidad más de un billón de ejemplares, lo que supone alrededor de la tercera parte de los custodiados en las colecciones de Historia Natural, se encuentran en tan sólo 67 instituciones. En España la situación es similar y de las más de 600 colecciones de Historia Natural inventariadas (González y Baratas, 2013), la mayor parte de los ejemplares se encuentran en no más de una docena de Instituciones.

La centralización de las colecciones es una consecuencia histórica de la política de nuestro país. Pero esta política cambia con la descentralización ocurrida en 1981 con la aprobación de las CCAA. Posteriormente comienza a aparecer la legislación que afecta a las colecciones de ámbito nacional. La primera que lo hace de forma notable es la ley 6/85, de 25 de junio de Patrimonio Histórico español, que tiene como consecuencia, que a partir de esa fecha las piezas procedentes de yacimientos arqueológicos y paleontológicos españoles han pasado a ser competencia de la CCAA, las cuales han derivado las piezas de las excavaciones, de los centros

existentes a los nuevos museos regionales. Aunque la custodia de algunos objetos, como son aquellos de la plataforma continental, se encuentren en una situación legal dudosa. Esta legislación tiene un beneficio claro, al proteger el patrimonio arqueológico y paleontológico de coleccionistas privados, pero ha descapitalizado las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales que ha visto salir de sus colecciones, por ejemplo, el material de excavaciones tan importantes como Atapuerca, cuyo estudio comenzó por los esfuerzos, proyectos e iniciativa del MNCN/CSIC.

El gran problema de las pequeñas colecciones de Historia Natural es que algunas de ellas, como ha ocurrido en muchos centros de enseñanza, se han considerado históricamente sin valor científico. De esta forma, estas pequeñas colecciones, sólo se han mantenido por su valor educativo, deteriorándose, excepto en notables excepciones, por falta de estructura y financiación para su gestión. Algunas de ellas se han realizado con donaciones de las propias colecciones nacionales. De esta forma, son destacables las colecciones que se formaron antes de la Guerra Civil en los Institutos de enseñanza media y los 143 centros de enseñanza primaria, a lo largo de toda la geografía española que contactaron con el MNCN para que les donaran colecciones (Martín, 2014). En la actualidad el MNCN tiene cedidas piezas a 13 museos autonómicos o regionales destacando las casi 3.000 piezas al Museo Arqueológico Regional de Madrid.

Los pequeños museos y colecciones tienen la ventaja de una mayor cercanía a los ciudadanos y cumplen una función esencial en la divulgación y la enseñanza. En contraposición están más influenciados por las fluctuaciones políticas y administrativas y en muchos casos dependen del

interés y la valía de la persona responsable de las mismas. Algunas veces nos encontramos con que las piezas tienen un tratamiento inadecuado para su conservación y ello restringe el potencial valor científico de las mismas. En los museos pequeños, nos encontramos con escasos medios para garantizar la seguridad de las piezas, etc.

El trabajo en red de todas las colecciones, con cursos de formación y capacitación, la digitalización de las mismas y el apoyo técnico y material de las grandes instituciones se nos antoja esencial para el manejo y conservación de estas colecciones para que no sólo cumplan su papel educativo, sino que conserven la información científica que contienen.

La monopolización de los fondos económicos con los que se mantiene una colección es un problema tanto para los museos grandes como pequeños que deben buscar una diversificación de esos fondos para mantenerse de forma activa en el futuro.

### **3. ¿Cómo cohabitan los nuevos métodos de análisis con las colecciones históricas?**

Las colecciones históricas se han beneficiado de los nuevos avances técnicos, haciéndolas más accesibles y más informativas. El avance de las nuevas tecnologías han convertido a las colecciones en el centro de la investigación de diversas disciplinas que van desde la ecología a la genómica (Webster, 2017).

En la actualidad podemos estudiar los fenotipos y la anatomía funcional

de una manera sencilla, precisa y muy poco agresiva para los ejemplares conservados en los museos. El desarrollo de los métodos de digitalización, especialmente los realizados en 3D facilitan el estudio de las piezas históricas desde las preparaciones microscópicas hasta piezas de enorme tamaño. En la actualidad podemos crear modelos digitales de gran exactitud que permiten hacer reproducciones que pueden ser medidas y estudiadas desde el ordenador, o imprimirlas a cualquier escala. La digitalización de estos ejemplares permite estudiar el material evitando el desplazamiento de los investigadores o las piezas. Esto es especialmente importante en el caso del material tipo y de esta forma estas imágenes han pasado a llamarse cybertipos (Godfray, 2007). De esta forma se ha generalizado el uso de los microscopios confocales o la tomografía computarizada. Esta última nos permite estudiar la estructura interna de los organismos en 3D y es especialmente útil en ejemplares con esqueleto, relegando a un segundo plano las tinciones esqueléticas mucho más agresivas para los especímenes. Los patrones de coloración a través de métodos sofisticados y el desarrollo de la microscopía electrónica de transmisión facilita medir la estructura de los melanosomas y ha permitido la reconstrucción de coloraciones en animales extintos como los dinosaurios y facilitar el estudio de la evolución (Li et al., 2014).

El desarrollo de las técnicas isotópicas, especialmente de la espectrometría de masas permite ahora conocer con una pequeña muestra de tejido la dieta y las relaciones tróficas a través de las proporciones en los isótopos estables. De esta forma algunos autores demostraron como se incrementó la depredación de los leones sobre los humanos, hace 100 años, en la reserva de Tsavo (Yeakel et al., 2009). De la misma manera se pueden estudiar compuestos químicos como la

acumulación de diferentes pesticidas, metales pesados no esenciales y otros compuestos inorgánicos.

El enorme progreso de la genética en los últimos tiempos, especialmente por el desarrollo hace aproximadamente 15 años de la secuenciación de nueva generación y los nuevos métodos de extracción de ADN, ha abierto un enorme campo de estudio en los ejemplares de colecciones. Ha posibilitado el acceso a material, que por los tipos de fijadores o su antigüedad, no podían ser estudiados con los métodos tradicionales y de esta forma están contribuyendo a que las colecciones sean parte fundamental en los estudios evolutivos y de biología de la conservación. De esta forma hemos podido conocer los genomas que nos acercan a la comprensión de la evolución humana, como son los de Neandertales o Denisovanos. Casos de hibridación entre especies, presencia de ADN de parásitos y/o patógenos como hongos y virus, que se pueden detectar ahora en los ejemplares de los museos. De esta forma se han podido seguir las rutas que ha seguido el hongo (*Batrachochytrium dendrobatidis*), responsable de una masiva extinción de los anfibios en el Planeta.

Pero un cambio muy importante se ha producido en el avance de las tecnologías de la información y almacenamiento de datos. Ahora todos los datos de un individuo y de todas las colecciones informatizadas producen un gran número de metadata y su uso abierto en diferentes plataformas de cooperación internacional, produce un mejor acceso a las colecciones, favoreciendo el estudio de la diversidad a escala global que nos permite entender la biodiversidad de nuestro planeta y los efectos del cambio global producidos durante el Antropoceno.

Sin embargo, los museos no sólo deben implementar las nuevas tecnologías sino que para seguir siendo instituciones de referencia en el campo de la Biodiversidad deben integrar los avances científicos y tecnológicos, con los datos que genera la llamada "ciencia ciudadana" y, a través de grandes bases de datos, producir una mayor y mejor información sobre los cambios que se han producido en la biodiversidad para predecir modelos adecuados para el futuro.

### Referencias bibliográficas

- Albaladejo, C. M. (2014). El Museo Nacional de Ciencias Naturales y la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en España: las colecciones como herramienta didáctica. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección aula, museos y colecciones*, (1), 7-24.
- Astrin, J. J., & Schubert, H. C. (2017). Community perception of natural history collections—an online survey. *Bonn zoological Bulletin* 66 (1): 61–72.
- González, A., Baratas, A. (eds) 2013. Museos y colecciones de Historia Natural: investigación, educación y difusión. *Real Sociedad Española de Historia Natural*, Madrid, España.
- Larsen, C., Arana, M. D., Acosta, J. M., & Ponce, M. M. (2017). Two new species segregated from *Hymenophyllum tunbrigense* (Hymenophyllaceae) in southern South America, based on morphological, anatomical, molecular and distributional evidence. *Phytotaxa*, 303(3), 218-232.

Li, Q., J. A. Clarke, K.-Q. Gao, C.-F. Zhou, Q. Meng, D. Li, L. D'Alba, and M. D. Shawkey. 2014. Melanosome evolution indicates a key physiological shift within feathered dinosaurs. *Nature* 507:350–353.

McLean, B. S., Bell, K. C., Dunnum, J. L., Abrahamson, B., Colella, J. P., Deardorff, E. R., & Cook, J. A. (2015). Natural history collections-based research: progress, promise, and best practices. *Journal of mammalogy*, 97(1), 287-297.

Meineke, E. K., Davies, T. J., Daru, B. H., & Davis, C. C. (2019). Biological collections for understanding biodiversity in the Anthropocene. *Phil. Trans. R. Soc. B* 374:20170386

Rocha, L. A., Aleixo, A., Allen, G., Almeda, F., Baldwin, C. C., Barclay, M. V. & Berumen, M. L. (2014). Specimen collection: An essential tool. *Science*, 344(6186), 814-815.

Webster, M. S. (2017). *The extended specimen: emerging frontiers in collections-based ornithological research*. CRC Press.

Yeakel, J. D., Patterson, B. D., Fox-Dobbs, K., Okumura, M. M., Cerling, T. E., Moore, J. W., & Dominy, N. J. (2009). Cooperation and individuality among man-eating lions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, pnas-0905309106.



MUSEO DEL TRAJE

## Mesa de debate 2

### Colecciones de investigación

Luis Pérez

*Centro de Investigaciones del Patrimonio Etnológico  
Museo del Traje*

#### **1. ¿Tiene límites una colección de investigación? Salvando los ejemplares tipo ¿debemos aumentar las colecciones indefinidamente?**

Las colecciones de un museo siempre aparecen delimitadas, ya sea por su propia naturaleza o por la política de incremento de fondos por la que haya optado la institución. Sin embargo, es cierto que en determinados museos de temáticas específicas es complejo establecer un límite preciso en cuanto a su crecimiento.

Si nos referimos a las políticas de incremento de colecciones, existen lugares de encuentro entre los museos de ciencia y tecnología y los de antropología. En primer lugar, por la capacidad inclusiva de una disciplina como la antropología. Hoy cualquier hecho humano, o que tenga su origen en una actividad humana, forma parte del interés de la antropología. Por lo tanto, la ciencia y la tecnología suponen un ámbito de estudio privilegiado para los antropólogos, teniendo en cuenta además el alto grado de tecnificación de la sociedad actual. En segundo lugar, la ciencia y la tecnología son materias en constante y rápido crecimiento. A este incremento considerable del papel de la tecnología y de los avances

científicos, la antropología debe responder con métodos de estudio que sean capaces de comprender el valor de lo científico y lo técnico en la configuración de la actual cultura humana.

El cambio se ha convertido en uno de los motivos de estudio más interesantes de la actual antropología. La ciencia y la tecnología suponen un importante motor de ese cambio que la antropología pretende describir, estudiar y comprender.

Por lo tanto, es fácil suponer las dificultades a la hora de establecer límites al crecimiento de una colección de investigación, ya sea ésta científica, técnica o antropológica. El análisis del cambio, de la evolución técnica y sus implicaciones culturales, obliga a la creación de colecciones en constante crecimiento. Estos incrementos pueden degenerar en dos problemas, que a nuestro juicio tienen una única y simple solución.

El primer problema se refiere a la capacidad de conservación de las colecciones, que un museo puede garantizar cuando su capacidad de custodia se ha visto superada.

En cuanto al segundo problema, el crecimiento irreflexivo de una colección puede llegar a desvirtuar el valor patrimonial de los objetos que la componen. No es necesario insistir en esta idea. No son extrañas las colecciones que se configuran mediante la repetición hasta la saciedad de un mismo tipo de objeto, sin aportar mayor información. En este sentido, el Museo del Pueblo Español, hoy contenido en el Centro de Investigación del Patrimonio Etnológico, incluyó en el momento de su fundación unas estrictas normas que ordenaban la recolección de objetos para el Museo

(Hoyos Sáinz, 1935). Sus gestores eran conscientes de la capacidad ilimitada del patrimonio etnográfico, aunque en aquellos momentos iniciales se restringiese al ámbito de lo rural o popular. De ahí la necesidad de unas instrucciones detalladas que diesen coherencia a la recolección de objetos, de acuerdo a una directrices que respondían, según afirmaban, a las premisas de la etnografía más moderna. El Museo del Pueblo Español, en el contexto de su creación a mediados de los años treinta del siglo XX, realizó un ejemplar trabajo de acopio de materiales, que los agentes provinciales encargados de llevarla a cabo no siempre asumieron de forma estricta.

La solución ante el dilema que plantean los límites de una colección viva ha de situarse, pues, en un planteamiento conceptual previo. De la misma manera que una colección requiere de un adecuado plan de conservación, documentación e investigación. También necesita de un programa que oriente su crecimiento y su política de adquisiciones. Este es el planteamiento de base sobre el que se debe insistir. Una programación de adquisiciones lógica y ordenada tendrá como resultado el crecimiento sostenible de la colección afectada. El museo debe partir de unas directrices básicas que ordenen las futuras adquisiciones de objetos con destino a su colección. Estas líneas, siempre claras y asumidas por todo el equipo del museo, supondrán que la colección se incremente en la dirección adecuada. Es necesario evitar el crecimiento basado en el simple acopio de materiales sin una reflexión previa.

Los museos crecen en torno a colecciones, que con sus aciertos y defectos, son fruto de un determinado proceso histórico. La historia de las colecciones puede ayudar a establecer un futuro plan de adquisiciones

que solvente lagunas y errores anteriores. El incremento estará guiado por la misión que el museo asume en sus documentos de creación y en sus políticas respecto a los fines encomendados a este tipo de instituciones. De esta manera, un crecimiento lógico y ordenado evitará unos límites en exceso rígidos e inadecuados para cualquier tipo de fondos, ya sean científicos o tecnológicos, siempre antropológicos, que deben fomentar el incremento coherente de estas colecciones, sin olvidar los principios que rigen la definición del museo, como una institución "sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo".

## **2. ¿Cómo poner en valor las colecciones territoriales de ámbito inferior a la nacional, si las colecciones nacionales llegan a la saturación?**

Existe una diferencia de grado entre las colecciones científicas y las antropológicas, si bien las primeras pueden considerarse sin duda como "antropológicas", como ya hemos referido anteriormente. Sin embargo, el discurso que se articula con estos dos tipos de fondos difiere en sustancia. Se supone que en el caso de las colecciones científicas o tecnológicas debe primar lo educativo, lo didáctico. En el caso de las colecciones antropológicas, los relatos siempre se han construido en torno a conceptos complejos, a veces ambiguos y no exentos de polémica, como el de identidad.

Este es un hecho a destacar en el caso del panorama museístico español. Solo hace falta anotar los peculiares contextos en los que nacen los museos antropológicos. Frente a los museos de ciencias, que pueden remontar sus orígenes a las intenciones ilustradas propias del siglo XVIII, los museos de antropología, en sus diferentes versiones, en torno a lo propio o a lo ajeno, surgen en el escenario particular de la segunda mitad del siglo XIX: capitalismo, progreso, industrialización, urbanización o colonialismo son algunos de los vectores que deciden la creación de museos de carácter antropológico. Su objetivo no es otro que ilustrar las glorias del progreso occidental asociado a los nuevos ambientes burgueses, urbanos e industriales. Es decir, siempre parten de un discurso donde subyace una clara intencionalidad de corte ideológico o político.

Esa estela ha sido constante en la creación de los museos antropológicos a lo largo de sus casi ciento cincuenta años de existencia. En el caso español, los primeros museos de carácter antropológico se asocian más con el conocimiento de lo local. Quizás, el escaso peso de nuestro país en el sistema colonial que caracterizó el tránsito del siglo XIX al XX explique esta circunstancia. Pero si la referencia externa, la colonial, no estará presente en la museología española hasta bien entrado el siglo XX, la referencia al "otro" interno se asocia con los momentos de desarrollo urbano que caracterizan el primer tercio del siglo XX hispano: desde la Exposición del Traje Regional e Histórico de 1925, donde el pueblo es representado por unas élites sociales; a la creación del Museo del Pueblo Español, donde ahora unas élites intelectuales deciden hablar por ese mismo pueblo, proyecto que, frustrado por la guerra, a día de hoy se mantiene incompleto.

En el último cuarto del siglo XX el panorama museológico, referido a la temática antropológica, se transforma radicalmente. Mientras falta la referencia de un museo de carácter nacional, surgen multitud de museos locales, que con mayor o menor acierto, pretenden servir de referencia de identidad para los distintos territorios geográficos. Son museos de artes y costumbres locales o centros monográficos dedicados a una determinada actividad de carácter artesanal. Este proceso, propio de los años sesenta y setenta, coincidente con el desarrollismo del momento, se completa, ya en democracia, con la nueva ordenación territorial que establece el sistema de las autonomías. Todas las regiones deciden contar con su propio museo que, con carácter antropológico, pretende servir a la construcción de las identidades regionales.

La actualidad viene determinada por varios hechos. Los museos antropológicos constituyen la tipología más numerosa, si nos atenemos a los datos que ofrece el Directorio de Museos y Colecciones de España, que actualiza en su página web el Ministerio de Cultura y Deporte. El Museo Nacional de Antropología, a partir de la referencia del pasado colonial español, explora las nuevas alternativas que determinan la actual museología antropológica. Y no existe un centro de referencia que permita hablar de un museo de Antropología dedicada a los pueblos de España. El antiguo Museo del Pueblo Español, bajo las siglas del Centro de Investigación del Patrimonio Etnológico, descansa en los almacenes del Museo del Traje, con el que se ha integrado.

En definitiva, existe una amplísima red de museos, que con carácter antropológico, trabajan en redes de entidad regional, estableciendo en algunos casos conexiones que van más allá de esos límites

administrativos. No existe un centro de referencia, de tipo nacional, que pueda aglutinar a esta amplísima tipología de centros. Esta dificultad se añade a una de mayor calado. Al ser el patrimonio antropológico un valor asociado a la identidad, las diferentes administraciones territoriales pueden mostrarse reacias a compartir fondos, colecciones y datos que puedan comprometer la integridad de esos principios. En un paisaje utópico sería deseable la creación de una red nacional de museos antropológicos que permitiesen la puesta en valor de las colecciones, de diferentes ámbitos territoriales, que a su vez permitiesen integrar los relatos nacionales y regionales, llegando a comprender la complejidad cultural de un territorio como el español.

El carácter científico de la disciplina antropológica debería hacerse valer por encima de sus capacidades simbólicas asociadas a la construcción política de las identidades. La colaboración académica e institucional supone la adecuada respuesta a estas cuestiones.

### **3. ¿Cómo cohabitan los nuevos métodos de análisis con las colecciones históricas?**

En el caso de los museos antropológicos, los nuevos métodos de análisis han resultado en proyectos esperanzadores. Hasta el punto, que han superado la estrechez de su definición académica, alumbrando un nuevo tipo de museo de gran proyección en el ámbito internacional. No en vano, los numerosos museos de la civilización o de la cultura, tan propios de los ámbitos francófonos, parten de la realidad de la interpretación antropológica, en su carácter global, del hecho cultural.

Tenemos que partir de una realidad que ya ha sido descrita anteriormente. Durante largo tiempo, existió un profundo divorcio entre la antropología académica, más propia del mundo de las ideas, y los museos, templos de lo material en torno al objeto sacralizado (Romero de Tejada Picatoste, 2000). Sin embargo, la actualidad ha recuperado la confianza entre museos y antropología. De hecho, la antropología ha descubierto en los museos un foro adecuado donde cumplir con uno de sus objetivos más recientes: devolver la voz a los silenciados, a aquellos a los que les ha sido arrebatada la voz a lo largo de la historia. En este sentido, los ya numerosos ensayos realizados en museos de todo el mundo han ofrecido unos fantásticos resultados que han servido para revitalizar la práctica museológica en muchos otros ámbitos temáticos.

En cuanto al análisis de las colecciones, las modernas estrategias antropológicas han supuesto un considerable avance en la interpretación del valor patrimonial de los objetos y los fondos de un museo. Por una parte, ha aumentado considerablemente el número de objetos susceptibles de ser presentados en un museo bajo una óptica antropológica. Hoy parece que todo es objeto de estudio de la antropología, y todos los museos reclaman la antropología como método holístico. Pero por otra parte, las modernas metodologías antropológicas han multiplicado el valor cultural del patrimonio susceptible de ser musealizado.

Podemos observarlo a través de una serie de ejemplos concretos.

El Museo del Pueblo Español, creado en 1934, y a cuyo contexto ya nos hemos referido, centra el acopio de fondos en un ámbito geográfico

determinado por lo que se entendía como “mundo rural” o “popular”. Frente al progreso de la urbanización y la industrialización, el Museo debía convertirse en custodio de unas formas culturales, que se suponía desaparecerían ante el empuje de la modernidad. Si bien el Museo nunca llegó a abrir sus puertas de una manera definitiva, no es menor cierto que continuó su trabajo hasta la actualidad. Otro de los momentos fundamentales que define el incremento de las colecciones se sitúa en 1993. En ese año, se decide la creación del Museo Nacional de Antropología, fruto de la unión del antiguo Museo Nacional de Etnología con el Museo del Pueblo Español. El plan museológico del nuevo centro partía de una novedosa y acertada visión de la antropología, dando muestras de una clarividencia indiscutible de lo que sería, con el paso del tiempo, la sociedad española (Carretero Pérez, 1994). Fruto de esta visión, el nuevo Museo decide la ampliación conceptual de sus colecciones: ya no se trataría de documentar una cultura rural, muchas veces falseada bajo un discutible folklorismo. La cultura no puede entenderse como un complejo de compartimentos estancos. La cultura está formada por una nebulosa caótica de partículas que interactúan unas con otras, donde confluyen las influencias mutuas en constantes procesos de construcción y deconstrucción tomando como motor la idea del cambio.

El cambio en la naturaleza de las colecciones fue drástico. Un ejemplo lo encontramos en la colección, pequeña, de objetos relacionados con la obtención de imágenes en movimiento: desde los juguetes ópticos del siglo XIX a los modernos teléfonos inteligentes. Pero no solo se apreció un cambio conceptual que afectó a la naturaleza de los bienes recolectados. También a la propia interpretación que se hizo de los

mismos a partir de los postulados más actuales de la antropología académica. Así, los juguetes ópticos sirvieron para comprender los procesos técnicos y científicos propios del siglo XIX; pero también la complejidad de una sociedad cambiante que necesitaba de nuevas formas de ocio como parte fundamental de un nuevo orden económico. Detrás de todos esos objetos, por supuesto, subyacían complejos ideológicos, que debidamente contextualizados, nos ayudan a comprender los procesos mentales de una sociedad como es la decimonónica.

Este cambio de perspectiva, por supuesto, ha afectado a la forma de entender y analizar las colecciones históricas del Museo. Ya no se trata de una visión, tan propia de los comienzos de la actual antropología española, donde primaba lo descriptivo y los posicionamientos ideológicos. Ahora, el objeto es un medio que permite el análisis y el trabajo en torno a determinados conceptos que se revelan fundamentales para nuestra sociedad actual. Los cambios, no solo en lo científico y técnico, también en lo social, se han acelerado de una manera vertiginosa. El análisis antropológico de las colecciones históricas permite comprender los mecanismos de esos cambios, ofreciendo nuevas lecturas que pueden posibilitar la presentación de alternativas y modelos de progreso bajo los necesarios principios de la interculturalidad y la sostenibilidad que deben guiar nuestro futuro más próximo.

## Referencias bibliográficas

Bolaños Atienza, M. (2008). *Historia de los museos en España*. Gijón: Ed. Trea.

Carretero Pérez, A. (1994). El Museo Nacional de Antropología: nos/otros. *Anales del Museo Nacional de Antropología*, I, pp. 209 – 248.

Fernández de Paz, Esther (2003). La museología antropológica ayer y hoy. *Antropología y patrimonio: investigación, documentación e intervención. Cuadernos técnicos del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, 7, pp. 30 – 47.

Fernández de Paz, E. (2015). Museos de Antropología. Antropología en los museos. *Revista Andaluza de Antropología*, 9, pp 1 - 15.  
Recuperado de:  
<http://www.revistaandaluzadeantropologia.org/uploads/raa/n9/fernandezdepaz.pdf>

Hoyos Sáinz, L. (1935). Cuestionarios especiales de etnografía y folklore. *Anales del Museo del Pueblo Español*, Tomo I, Cuadernos 1 y 2, pp. 59 – 64.

Prats Canals, L. (1997). *Antropología y patrimonio*. Barcelona: Ariel

Romero de Tejada Picatoste, P. (2000). Antropología y museología: nuevas concepciones para los museos etnográficos. *Anales del Museo Nacional de Antropología*, VII, pp. 167 – 190





# MUSEO DEL PUEBLO ESPAÑOL

*Provincia:.-GUISACA.*

*Traje:.-de labrador*

*Sección:.-IIª*

*Prendas:.-Camisa (2.579) .-Calcetines (2.580) .-Calzas (2.581) .-Cin-  
tas (2.582) .-Poleinas (2.583) .-Calzón (2.584) .-Chaleco  
(2.585) .-Chaqueta (2.587) .-Paño (2.588) .-*

*Complementos del traje:*





## Mesa de debate 2

### Colecciones de investigación

José Luis Tellería

*Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados  
Universidad Complutense de Madrid*

#### 1. ¿Tiene límites una colección de investigación? Salvando los ejemplares tipo ¿debemos aumentar las colecciones indefinidamente?

Desde una perspectiva biológica, la conservación de ejemplares tipo es parte esencial del programa linneano. Es decir, del proyecto de catalogación de la diversidad de la vida iniciado por Carlos Linneo en el siglo XVIII. Este proyecto, eje vertebrador de la actividad científica de una parte importante de la biología, continúa hoy con tasas variables de descubrimiento de nuevas especies, subespecies o variantes poblacionales. Se han descrito alrededor de 1,2 millones de especies pero se calcula que quedan por descubrir entre 3 y 50 millones. Mora *et al.* (2011) han intentado acotar estos rangos y estiman una media de ~8.7 millones ( $\pm 1.3$  millones de SE) de especies en todo el mundo, de las cuales ~2.2 millones ( $\pm 0.18$  millones de SE) son marinas. Estos autores concluyen que un 86% de las especies en la Tierra, y un 91% en el océano, aún esperan su descripción. La actividad taxonómica desarrollada para describir los 1,2 millones de especies conocidas ha generado entre 2,5 y 3 mil millones de ejemplares (Pyke & Ehrlich, 2010). Si asumimos una actividad similar de acopio de ejemplares hasta describir todas las

especies existentes, podríamos predecir la acumulación de entre 18 y 22 mil millones de ejemplares en las colecciones del planeta. Esta extrapolación, tan simple como imprecisa, solo sirve para ilustrar la magnitud del reto que afrontan las colecciones biológicas como soportes del programa linneano. Un reto hoy exacerbado por la galopante pérdida de especies debida a la acción humana en el que trabajan unos 40.000 taxónomos en todo el planeta (Costello *et al.* 2013). Por lo tanto, desde una perspectiva global y después de 300 años de actividad taxonómica, la catalogación de todos los ejemplares tipo de los diferentes grupos taxonómicos parece un objetivo formidable, urgente y lejano. En este contexto, las colecciones biológicas siguen siendo imprescindibles.

Hay, además, dos procesos que han acentuado la actualidad e importancia de las colecciones biológicas en el desarrollo de la biología y, por lo tanto, las dimensiones de este reto. En primer lugar, hay que recordar que el programa linneano se plantea como una actividad clasificatoria sobre ítems fijos que representan las diferentes especies. Se apoya, evidentemente, en una visión fijista del mundo natural. Pero ya en sus inicios se detectaron diferencias poblacionales (subespecies, clinas) que había que describir, aumentando así el número de ítems a conservar como soporte de las opiniones emitidas por los taxónomos sobre su singularidad. Pero esta variabilidad intra-específica albergaba implícitamente el germen de la teoría de la evolución que, tras surgir en el XIX, vino a ampliar el programa linneano con una nueva perspectiva: no solo había que describir las diferencias sino comprender los mecanismos evolutivos que las habían producido. Se acentuaba así la importancia del relato histórico como base sobre la que comprender la diversidad de la vida actual. Esta ampliación conceptual y la incorporación de técnicas

analíticas más potentes (biometría, métodos moleculares, etcétera) han ampliado la actividad clasificatoria a escala infra-específica y plantea hoy a los investigadores la necesidad de custodiar adecuadamente el material (ejemplares, tejidos, etc.) sobre los que se ha trabajado para poder replicar los análisis y/o proceder a comparaciones adicionales utilizando otras metodologías.

En segundo lugar, el papel de las colecciones biológicas se amplía y complica con la aparición de nueva información merecedora de custodia por su interés como testimonios de la diversidad de la vida en nuestro planeta. Desde la segunda mitad siglo XX se incorporan al campo de la investigación biológica diferentes bancos de datos biológicos (secuencias de nucleótidos, sonidos, imágenes, etcétera) que, junto con una creciente información geo-referenciada de la presencia y abundancia de las especies, permiten investigar diferentes aspectos de la biodiversidad. Se complementa así el papel de las colecciones biológicas que quedan integradas en un proyecto genérico de acopio y sistematización de información. Y la gestión integrada de esta información para hacerla útil es un nuevo reto al que no pueden ser ajenas las instituciones hoy implicadas en la custodia de las colecciones biológicas.

Así que, como respuesta explícita a esta pregunta, creo que las fronteras del conocimiento en el estudio de la biodiversidad mediante las colecciones biológicas se van ampliando. Tal vez el programa linneano alcance sus objetivos en un tiempo razonable para determinados grupos taxonómicos (los mejor conocidos), pero no en otros. Tampoco parece haber hoy límites a su papel en la investigación basada en el uso de las colecciones y de los bancos de datos biológicos.

## **2. ¿Cómo poner en valor las colecciones territoriales de ámbito inferior a la nacional, si las colecciones nacionales llegan a la saturación?**

Las colecciones biológicas son útiles en la medida de que estén adecuadamente catalogadas y sean accesibles a los investigadores. En este último sentido, hay una larga tradición de colaboración entre unas instituciones que, desde siempre, han intercambiado entre los especialistas los ejemplares objeto de estudio. El problema radica en el creciente número de ejemplares a procesar y gestionar, algo que difícilmente pueden ser abordado por unas instituciones que cuentan con espacios y recursos económicos y humanos limitados. Además, este problema se acentúa cuando las instituciones responsables de la gestión de las colecciones biológicas se ven implicadas en la custodia de nuevas formas de información biológica. Se plantea así la necesidad de incorporar nuevos especialistas en gestión de bases de datos, uso de la red, etc. que completen la labor más taxonómica de los conservadores (Drew, 2011).

En este contexto, parece evidente la necesidad de abordar estas limitaciones mediante el aumento de los recursos disponibles y, como plantea la pregunta, una organización eficaz de todos los actores de este proyecto global. En lo referente al aumento de los recursos, hay un consenso casi universal de que la financiación de los herbarios y museos encargados de las colecciones es insuficiente (Pyke & Ehrlich, 2010). Puede deberse a que las agencias de financiación consideren que las colecciones biológicas son apéndices pasivos de un programa linneano

algo trasnochado y no un material que brinda la posibilidad de realizar investigaciones biológicas de perfil mucho más amplio (véase la tercera pregunta). Por eso, creo que hay que ser mucho más activos en la defensa de la utilidad científica y social de las colecciones y en la necesidad de una razonable financiación.

Por lo que concierne al organizador de los actores, creo que hay que trabajar en dos ideas básicas. Por un lado, parece evidente la necesidad de organizarse en redes que trabajen a diferentes escalas (regional, nacional, internacional) con el fin de complementarse en las actividades de gestión y custodia del material. Y, en segundo lugar, creo que hay que romper una lanza a favor de la colaboración de las instituciones más profesionalizadas (museos, herbarios, universidades) con aquellas organizaciones (normalmente no gubernamentales) que fomentan la ciencia ciudadana en el campo del estudio y de la conservación de la biodiversidad. Recordemos que la ciencia ciudadana es aquella que involucra al público general en actividades científicas y fomenta su contribución activa en los proyectos de investigación a través de su esfuerzo intelectual, sus herramientas y recursos (*European Comission, 2014*). Recordemos también que hay millones de aficionados a la observación de plantas y animales que, bajo una dirección prestigiosa, están dispuestos a colaborar entusiasta y desinteresadamente en el estudio y conservación de la biodiversidad. Pudiera citarse aquí como ejemplo el proyecto Ebird (<https://ebird.org/home>) coordinado por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell. Este proyecto recaba millones de registros al año sobre la distribución de las aves en el planeta gracias a la participación de cientos de miles de aficionados de diferentes países organizados a diferentes escalas. Sus datos se integran

luego con la información procedente de los museos, estaciones de anillamiento de aves, etc. en el gran proyecto Global Biodiversity Facility (<https://www.gbif.org/>) donde se da información geo-referenciada y organizada temporalmente que puede ser utilizada libremente. Aunque se trata de un caso extremo por la gran abundancia de ornitólogos aficionados, algo parecido ocurre en otros grupos taxonómicos donde se acumula información sobre su distribución u otros aspectos de gran utilidad científica. Por cierto, los museos universitarios pueden realizar un buen trabajo en la formación de estos aficionados si consideramos la vocación educativa de las instituciones que los albergan. Así que, pese a las aludidas limitaciones, está claro que se avanza en este sentido. Por ejemplo, en agosto de 2016, las redes de información sobre la biodiversidad como el aludido GBIF, BioCAsE (<http://www.biocase.org>) o SpeciesLink (<http://splink.cria.org.br/>), ofrecían acceso a unos 650 millones de datos de los que 125 millones correspondían a ejemplares físicos conservados en colecciones biológicas (Güntsch et al. 2017).

### **3. ¿Cómo cohabitan los nuevos métodos de análisis con las colecciones históricas?**

La Biología plantea hipótesis sobre los procesos que regulan la diversidad de la vida en todas sus manifestaciones. Y estudia el pasado para predecir el futuro. El relato histórico es una constante en esta ciencia (Mayr, 1998). Esto es evidente en el estudio de la evolución de los diferentes grupos taxonómicos pero también lo es en el campo de la conservación de la biodiversidad, un campo de importancia creciente en la investigación biológica (Tellería, 2013). Si los nuevos métodos de análisis genético,

isotópico, fisiológico, biométrico, cartográfico, etc. sirven para estudiar las causas y procedimientos por los que se diversifican los linajes, también sirven para estudiar y comprender la organización de la diversidad biológica y la forma de protegerla de la acción del hombre (contaminación, enfermedades, destrucción del hábitat, pérdida de variabilidad genética, etc.). Y, en ambos casos, es crucial la disponibilidad de material sobre el que estudiar los procesos implicados y su evolución en el tiempo. En ambos contextos, tanto las colecciones biológicas como las otras bases de datos biológicos son imprescindibles para testar nuevas hipótesis sobre el pasado y el futuro de la biodiversidad (Drew, 2011). Es más, considerando la particular utilidad de los ejemplares conservados y la información que pueden aportar sobre las condiciones ambientales del pasado, debieran formar parte de los programas de seguimiento de la biodiversidad en curso (Johnson *et al.* 2011) que hoy se centran en la cuantificación de los efectivos de ciertos grupos seleccionados y su relación con los cambios generados por el hombre (Proença *et al.* 2017). Esta perspectiva es interesante porque puede ayudar a organizar mejor el acopio de ejemplares en las colecciones si se definen determinados organismos modelo y zonas prioritarias de seguimiento. El encaje de las instituciones que gestionan las colecciones biológicas en estos proyectos de seguimiento puede contribuir a realzar su papel y a conseguir vías de financiación inéditas hasta la fecha.

En resumen, las colecciones biológicas cohabitan perfectamente con los objetivos teóricos y aplicados de la Biología moderna donde desempeñan un papel clave a la hora de investigar muchos procesos.

## Referencias bibliográficas

- Costello, M. J., et al., 2013. Can we name Earth's species before they go extinct?. *Science*, 339, pp 413-416. DOI: 10.1126/science.1230318
- Drew, J., 2011. The role of natural history institutions and bioinformatics in conservation biology. *Conservation Biology*, 25, pp 1250-1252. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01725.x
- European Comission, 2014. *Green Paper on Citizen Science*. Sicientize. <http://www.socientize.eu/>
- Güntsch, A., et al., 2017. Actionable, long-term stable and semantic web compatible identifiers for access to biological collection objects. *Database*, 2017, DOI:10.1093/database/bax003
- Johnson, K. G., et al., 2011. Climate change and biosphere response: unlocking the collections vault. *BioScience*, 61, pp 147-153. DOI: 10.1525/bio.2011.61.2.10
- Kamenski, P. A., et al., 2016. Biological collections: Chasing the ideal. *Acta Naturae*, 8: pp 6-9. ISSN Печатный: 2075-8251
- Mayr, E., 1998. *Así es la biología*. Debate, Madrid. ISBN 10: 8499926002
- Mora, C., et al., 2011. How many species are there on Earth and in the ocean?. *PLoS biology*, 9, e1001127. DOI: 10.1371/journal.pbio.1001127

- Proença, V., et al., 2017. Global biodiversity monitoring: from data sources to essential biodiversity variables. *Biological Conservation*, 213, pp 256-263. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.07.014
- Pyke, G. H., & Ehrlich, P. R., 2010. Biological collections and ecological/environmental research: a review, some observations and a look to the future. *Biological reviews*, 85, pp 247-266. 10.1111/j.1469-185X.2009.00098.x
- Tellería, J. L., 2013. Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 10, pp 13-25. ISSN 1132-0869



## Mesa de debate 3

Uso y conservación  
de las colecciones

**Moderadora:**  
Joaquina Leal  
MUNCYT

**Participantes:**  
Luis Castellón  
*Asociación de Institutos históricos*  
Marina Álvarez  
*Museo histórico de la informática*

**S**e plantea esta mesa de debate a partir de la amplitud de particularidades que pueden presentarse en las diversas colecciones científicas.

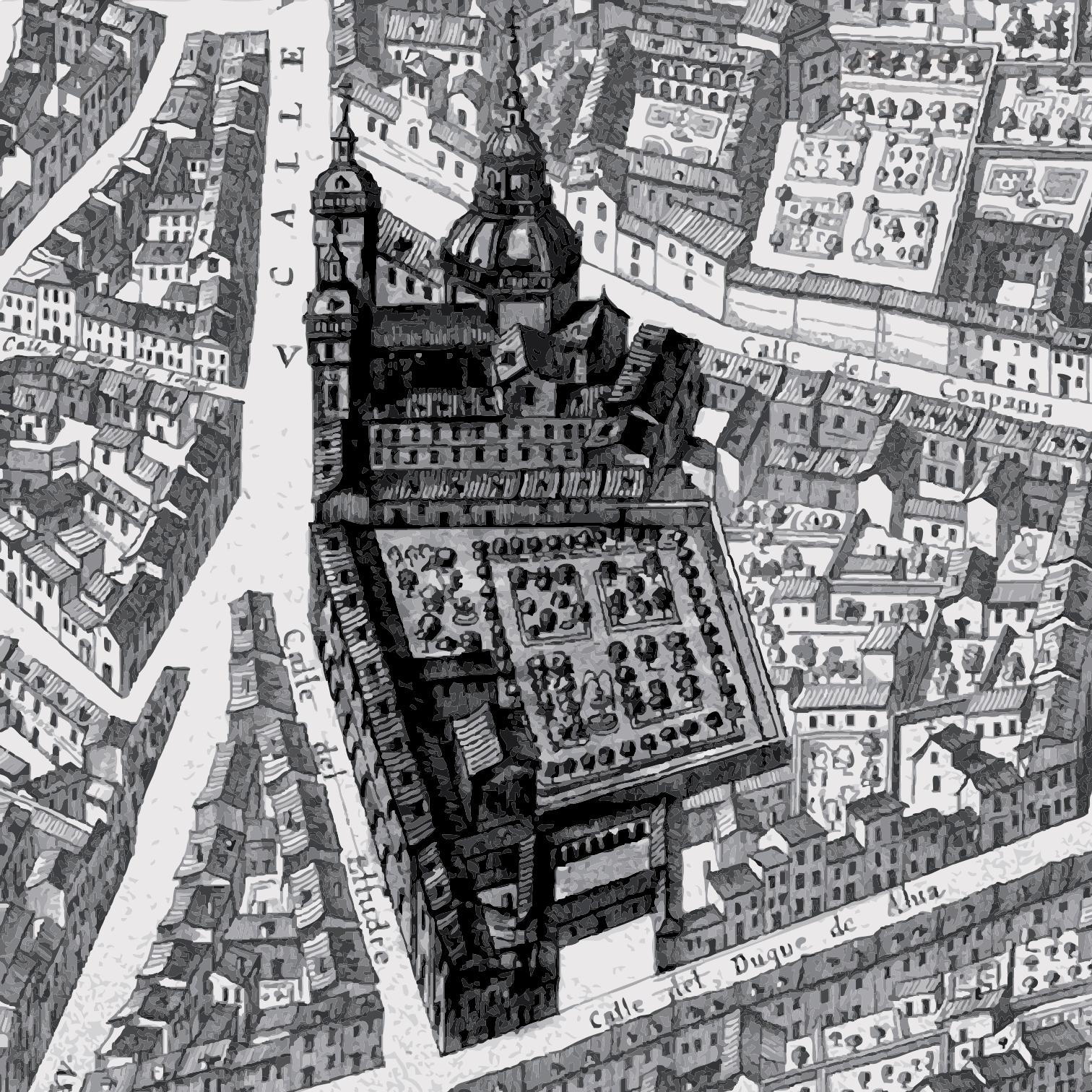
Según Cristín y Perrilliat (2011): *“Las colecciones científicas pueden ser clasificadas en función de las ciencias con las que se relacionan y de la naturaleza de objetos que concentran. En general, las colecciones de historia social contienen los ejemplares asociados al desarrollo histórico, social y cultural del hombre (Tate y Skinner, 1992; Gowland, 1997); mientras que las colecciones de historia natural son aquellas que contienen los registros físicos de las formas de vida y de los procesos terrestres (Brunton et al., 1985; Standsfield, 1994; Nudds y Pettitt, 1997).*

*Por convención, éstas últimas se han agrupado principalmente en colecciones biológicas, geológicas y paleontológicas, cada una con características propias”.* Las necesidades de conservación que plantean estas colecciones abren un abanico de posibilidades ligado a la especialidad de la colección.

Podemos considerar los nueve agentes de deterioro que enumera Michalski: fuerzas físicas directas, vandalismo, fuego, agua, plagas, contaminantes, radiación y temperatura y humedad relativa incorrectas. Todas ellas son aplicables a cualquier colección independiente de su naturaleza, pero si consideramos las colecciones científicas como archivos del conocimiento, no solo es necesario conservarlas y mantenerlas disponibles a largo plazo, sino que es necesario que su manipulación sea posible, para poder cumplir su función, ya sea con fines educativos o con fines investigadores.

## MESA DE DEBATE 3: USO Y CONSERVACIÓN DE LAS COLECCIONES

A partir de estas premisas se plantean tres cuestiones a los participantes de la mesa, que relacionados con colecciones de muy diferente índole, y teniendo en cuenta la singularidad de las colecciones que gestionan se refieren a la definición de la colección y a su forma de divulgación.



V. CALLE

Calle de la Sopranata

Calle del Estudore

Calle del Duque de Ahua

## Mesa de debate 3 Uso y conservación de las colecciones

Luis Castellón  
*Asociación de institutos históricos*

### 1. ¿Qué se preserva en su colección?

Ante todo, y a la vista del desarrollo de mesas anteriores, creo que habría que diferenciar entre colección museística y Museo propiamente dicho. En nuestro caso, y al igual que en el de algunos de los intervinientes anteriores, nos ajustamos en bastantes ocasiones más a lo primero que a lo segundo; no obstante, algunos podemos presumir de museos totalmente conformados.

Centrándonos en lo que nos ocupa, las colecciones, concretamente las científicas, que poseemos no pocos de los Institutos Históricos españoles, suponen en muchos casos no sólo un recorrido por la Historia de la Ciencia, imprescindible para un adecuado acercamiento e interpretación de la Ciencia actual sino, el no por simple menos importante placer de su contemplación.

Ya en la creación formal de los Institutos en 1845, la propia Ley (Ley Pidal-Gil de Zárate) contemplaba y estimulaba la posesión de estas colecciones científicas tanto de Historia Natural como de aparatos para la enseñanza de Física y Química, al punto de que se realizaron diversos desplazamientos a París, sede entonces de la mayoría de las casas

suministradoras, para la adquisición de dichas colecciones e instrumentos; así se comprueba a la vuelta de dichos desplazamientos que “recomendamos los de la casa Secretan ya que aunque más caros que los de la casa Pixii et fils, son más robustos y de mejor elaboración”. Se cuidaba igualmente del aspecto cualitativo y se aconsejaban relaciones de instrumentos concretos.

Referente a los aparatos de Física y Química, muchos de ellos han llegado a nuestros días y desde hace unos años están siendo identificados, restaurados y expuestos adecuadamente. Lo que en el siglo XIX constituyó un apoyo para las clases teóricas, con evidentes muestras de uso, al punto de que en muchos institutos existía un profesor específicamente encargado del instrumental, fue diluyéndose a partir de mediados del siglo XX cuando las aulas incrementan el alumnado y el profesorado ve recortadas sus posibilidades. Frecuentemente se almacenó, a veces con poca fortuna, pero en estos tiempos la voluntarista dedicación de algunos ha dejado al descubierto magníficos aparatos, de los que institutos como el Cabrera y Pinto de La Laguna, el Zorrilla de Valladolid, Alfonso X de Murcia, López de Mendoza de Burgos o el Padre Suárez de Granada son, entre otros muchos, una buena muestra. No es frecuente el contemplar una colección completísima de Balanzas de Rowerbal, un Gran Resonador de Savart, Pilas de Daniell, Pilas de Grenet, Mecheros de Döbereiner, magníficas máquinas de vacío con juego de accesorios entre otros muchos, que si bien en los grandes museos pudieran encontrarse, es de valorar su sorprendente presencia actual en los institutos. Insistiendo en lo de “presencia actual”, a nadie debe extrañar el hecho de que parte de este patrimonio se encuentra hoy en otras manos por diversas razones que intentamos no se repitan actualmente.

Las colecciones de Historia Natural, suponen en la actualidad un atractivo tal que no son pocos los alumnos que al verlas preguntan ¿por qué no se enseña así hoy día? Es lógico ante la estética y perfección de las láminas, Deyrolle, Compte, Pfluscheller de las que, destacamos la completísima y bien estructurada colección del Instituto López de Mendoza de Burgos; o bien de las maquetas del Dr. Auzoux, envidiables para el estudio de la Anatomía Humana o la Zoología y diversificadas en bastantes institutos, destacando por lo completa la colección del Padre Suárez de Granada.

Muestras minerales, rocas, fósiles e instrumentos son otros aspectos que, junto a las colecciones de zoología y herbarios, contienen en muchos casos ejemplares únicos e incluso extinguidos, y en algunos casos dado el interés que suscitó en especial durante el XIX procedentes de donaciones particulares. Referente a la Física, viene al caso citar que cierta Asociación de Alumnos sobre 1880 regaló a su Instituto una primera edición en latín del Tratado de Física de Boyle.

Conservar lo anterior, es lógicamente consecuencia de su rescate previo. Tras una limpieza inicial y posterior identificación, procede en su caso la restauración de abolladuras, defectos en piezas o maderas, elaboración de las cartelas oportunas aunque no deben ocultarse las originales por su importancia científica e histórica, preservación del polvo y humedades para elementos disecados, así como insecticidas para estos últimos ya que hoy día no sería posible la aplicación del jabón arsenical, propia de la taxidermia primitiva, vigilar el cambio periódico del líquido en aquellos frascos que conserven muestras que lo precisen, cuidar el estado de láminas o del papel en general para evitar descamaciones por una humedad inapropiada. A tales efectos, nuestra Asociación dispone en su

web para los socios unos apartados con los consejos y orientaciones oportunas, así como la información adecuada sobre los catálogos que pueden ser útiles en cada caso y perfectamente consultables. Sería injusto no citar la ayuda que supone la página de la ASEISTE, asociación francesa homóloga a la nuestra, cuyo apartado sobre los fondos instrumentales es no sólo espléndido por lo completo sino por el fichero descriptivo e histórico de los mismos.

## **2. Para acercarse a la divulgación científica, ¿es imprescindible hacer uso de la colección?**

Más que acercarse a la divulgación, opinamos que la proximidad debe ser al Conocimiento, en este caso el científico. No se puede divulgar lo que no se conoce, no debemos confundir el fin con los medios e indudablemente las colecciones suponen un medio inmediato y atractivo.

Obviamente son necesarias para lo anterior diversas premisas.

Una es que las colecciones estén adecuadamente disponibles y expuestas; en el caso de la Historia Natural la estructura no es complicada, Paleontología, Mineralogía, Petrología, etcétera, suponen en sí mismas parcelas que ya sugieren una estructura natural salvo contadas excepciones. En el caso de los instrumentos de Física y Química dicha estructura puede tener matices, bien por el fenómeno físico, Mecánica fundamental, de fluidos, electricidad estática y dinámica, etcétera, o bien por la tipología de su uso, siguiendo a Francis Girés, presidente de la ya referida Association de Sauvegarde et D'étude des Instruments Scientifiques et Techniques de L'Enseignement (ASEISTE), los distribuye en

Didácticos, que con una base pedagógica demuestran un fenómeno físico (un poliprisma, un tubo de Newton, un banco de Meloni); Útiles, que con un fundamento físico ayudan a experiencias de otras materias (cubo de Leslie, máquina de Wimshurst); Útiles de medida, cuando la aplicación es ésta, la de cuantificar el fenómeno (barógrafo, sirena de Cagniard-Latour, galvanómetro de Nobili) y Recreativos (fuente de Herón, pistolete de Volta, paradojas mecánicas).

En todo caso, ambos criterios sobre la estructura no son incompatibles sino que, en función del responsable pueden ser positivas si son simultáneas.

Viene obligada la segunda premisa. La figura del responsable, y éste no sólo debe ser un buen divulgador sino un buen conocedor. Difícilmente se divulga aquello que no se domina; debe perseguir, y no se logra si no se domina bastante, que las preguntas superen a la exposición y que el lenguaje sea equilibrado sin entrar en tecnicismos pero tampoco en infantilismos (como diría Wagensberg, se aburren hasta los niños).

Debe lograrse un acercamiento tal que suponga más preguntas al salir que al entrar.

De aquí una tercera premisa, y es que el visitante a la colección posea al menos, si no un conocimiento previo, estímulo para adquirirlo. Siempre refiero el hecho de las personas que al ver un Péndulo de Foucault están

más pendientes de cuando cae el palito que de su fundamento. El responsable debiera en todo caso ir creando un binomio preguntas-respuestas. Aseguramos por experiencia, que hasta los colectivos más alejados de los conocimientos previos, responden positivamente a los estímulos, de ahí la importancia del saber hacer del responsable.

Por otra parte, al igual que para un estudiante de Bellas Artes es indiscutible el conocimiento de pinacotecas o grandes maestros, o para uno de Música las obras fundamentales aunque los estilos se alejen de la actualidad, estas colecciones suponen una base evidente para el conocimiento científico. No es comparable el estudiar que existen gasterópodos de enrollamiento inverso a verlos directamente, o estar muy instruido en electricidad dinámica sin haber visto los tipos de galvanómetros que, con distintos fundamentos se han creado en el tiempo.

Insistiendo en la importancia del responsable, que debe estructurar y programar los usos oportuna y adecuadamente, la gran mayoría de nuestros institutos, han organizado actividades basadas en tal compatibilidad. Así el Pedro Espinosa de Antequera hizo uso del instrumental para una monografía, que por cierto ha tenido una relevancia internacional, sobre los métodos de María Curie; el Brianda de Mendoza de Guadalajara tomando como base el gigantesco "Mapa del cielo" que poseen, así como los instrumentos ópticos oportunos, una actividad astronómica muy fructífera con el alumnado; en el Padre Suárez de Granada con ocasión del "Año Darwin", se seleccionaron diversos cefalópodos fósiles (la mayoría de la colección Louis Saemann) orientados

a la evolución del enrollamiento y líneas de sutura, así como de esqueletos (procedencia Boubée-Elofffe) y diversas maquetas de encéfalos (Dr. Auzoux) para la evolución de los cordados.

Ocasiones como “Semana de la Ciencia” o “Día de los Museos” han invitado frecuentemente a estas programaciones, a veces acompañadas de “talleres” como la confección de caleidoscopios, comparándolos con los “históricos” de gran belleza, o centrándose en estudios de ondas en general, prácticas con Placas de Chladni que suelen ser muy atractivas, de polarización de la luz con polarímetros y pinzas de turmalina, de interferencias, juegos de lentes para la reflexión y refracción, etcétera.

Las colecciones no deben ser “colecciones fósiles” aletargadas, aproximándose a un “Síndrome de Diógenes”, sino que deben evidenciar su atractivo científico y nada mejor que complementar su uso y estudio con las actividades oportunas, siendo obvio en todo caso el esmero en su manipulación, aspecto contemplado en la siguiente pregunta.

### **3. Teniendo en cuenta que la mayor causa de alteración de un bien es la antropogénica, ¿son compatibles uso y conservación?**

Con las cautelas correspondientes y de forma lacónica, como se deduce de párrafos anteriores, diríamos que esa compatibilidad es posible. Ahora bien, los hechos nos confirman históricamente que si la alteración refleja un deterioro del bien (expolio por dejadez), pudiera ser de origen interno del propio instituto, pero si la alteración es simple y llanamente un expolio

por sustracción, lo que coloquialmente entendemos por “vampirismo”, el origen es lamentablemente externo y a menudo institucional o por personas ligadas a instituciones.

En los Institutos Históricos no hay una frivolidad colectiva que desemboque en una consideración displicente hacia las colecciones. Al contrario, siempre hay profesores, medios humanos, con preocupación hacia ellas, preocupación que a veces desemboca en indignación cuando se encuentran ante “posturas de perfil” u oídos sordos. Si de partida este profesorado requiere un reconocimiento a su “voluntarismo”, dicho reconocimiento ausente en todo punto de reclamaciones económicas, al menos debe ser de horas para dedicarse no sólo a la preservación, sino a la apertura pública tanto a grupos como a investigadores (más de una Tesis doctoral se ha realizado) y en sentido amplio a la divulgación. Nos encontramos con bastante cicatería en este reconocimiento horario salvo algún caso muy puntual. Cierto es que alguna Comunidad autónoma está considerándolo, aunque tímidamente pero lo está haciendo; este aspecto es uno de los fines que dieron sentido al nacimiento de esta Asociación y que lentamente, más lento que lo deseable, está dando fruto. El profesorado responsable debe tener un reconocimiento horario para estas tareas y no confiarlas a un voluntarismo que ni es deseable ni perdurable. En su día se aprobó en el Congreso de los Diputados una Proposición No de Ley al respecto, brillantemente expuesta por la parlamentaria Dña. Cándida Martínez, que nos ilusionó pero que cambios políticos en el Ministerio llevaron al olvido. Es demasiado frecuente que se opine con sarcasmo sobre la importancia del patrimonio que puedan tener determinados Institutos por muy históricos que sean, salvo claro está, para algunos concedores que, aprovechando las circunstancias

planean disponer del mismo fuera de las instalaciones que por derecho le corresponden, no deja de ser una "alteración antropogénica", el vampirismo.

Al hilo de lo anterior, son precisamente algunos investigadores los responsables de ciertas actuaciones o intentos bastante arriesgados. Me permito reflejar lo ocurrido con el interés para la toma de muestras de ADN por ilustrativo. *En varios institutos del lince ibérico, una perforación en una uña; del quebrantahuesos, una o dos plumas coberteras; de los primates, unos pelos de zonas discretas, ninguno de esos casos supuso una alteración visible, pero la inercia impulsó a alguien a querer que se le recortara un centímetro cuadrado de piel de la pechera de un "torillo" (*Turnix sylvatica*), ave en grave peligro de desaparición, ante la negativa dado el tamaño reducido y la irreversibilidad del recorte y a la pregunta ¿pero sabe cómo de grande es el torillo?, el investigador respondió que no, que como está en extinción no la conocía. Se quedó sin torillo.*

No hemos sido los institutos los únicos afectados por auténticos "mordiscos" en los ejemplares a tal efecto. De nuevo es evidente la importancia de la figura del responsable.

Dado el carácter histórico-científico de nuestras colecciones, opinamos que debe conservarse y por tanto restaurarse todo el patrimonio, ya que si su uso aparentemente no sería inmediato puede ocurrir que con el tiempo se le encuentre, circunstancia que no es rara ante un instrumento de difícil identificación (por ejemplo, aparato de Rayos X o electromédico de Sánchez; taquiscopio de Alber, etcétera) y siempre por el valor histórico añadido.

En algunos casos, felizmente, la colección museográfica que poseemos los institutos históricos se ha estructurado con un brillante resultado en un museo gracias a la consideración administrativa y al trabajo voluntarista de algunos profesores. Es el caso, entre otros, del Instituto Cabrera y Pinto de La Laguna, Aguilar y Eslava de Cabra (Córdoba), López de Mendoza de Burgos, Padre Suárez de Granada, Coloma de Jerez de la Frontera, Juan de Ávila de Ciudad Real, Vega del Turia de Teruel, Martiricos de Málaga, o bien se encuentran las colecciones adecuadamente distribuidas por algunas dependencias lo cual no deja de ser un recurso plausible, como es el caso del San Isidro de Madrid, el Sagasta de Logroño, el Eusebio da Guarda de A Coruña o el Plaza de la Cruz de Pamplona. A veces las colecciones, por las razones expuestas, siguen en lo que se dio en conocer como "Aula-Laboratorio" como ocurre en el San Isidoro de Sevilla o en el Isabel la Católica de Madrid. Lógicamente las referencias anteriores no han tratado de ser exhaustivas y algunos institutos no habrán sido citados involuntariamente.

Sinteticemos insistiendo en la importancia de la figura del responsable, que debe ser apoyado y reconocido, y que con su buen criterio y conocimientos sabrá compatibilizar los usos de ese inestimable patrimonio histórico-científico que se encuentra en estos institutos históricos, que no "vetustos".





SECRETAN  
& PARIS



## Mesa de debate 3

### Uso y conservación de las colecciones

Marina Álvarez y V. Rodellar  
*Museo Histórico de la Informática*  
*Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos*  
*Universidad Politécnica de Madrid*

#### 1. ¿Qué se preserva en su colección?

En el museo se muestra la evolución de la informática y las comunicaciones de una forma didáctica. Consta de ocho secciones, cada una de las cuales está desarrollada con paneles gráficos en la que se explica la evolución de los distintos aspectos de la informática, acompañados con objetos de especial relevancia histórica [1-2]. Se presentan cuáles son las piezas fundamentales de un ordenador y para qué sirven, mostrando un ordenador abierto que se encuentra encendido y funcionando. Desde el ábaco hasta los circuitos integrados, se explica cómo las operaciones lógicas básicas se han implementado con dispositivos mecánicos y electrónicos. Se muestra la evolución en el tiempo del aumento de la capacidad de los dispositivos de almacenamiento, de la disminución de su tamaño físico y del abaratamiento del coste por bit. Se presenta la evolución de los sistemas informáticos y la gran variedad de ellos que hay en el mercado, exhibiendo una buena colección de estaciones de trabajo y un gran centro de cálculo convencional. La informática española está representada por

un inmenso ordenador de la marca Secoinsa, una máquina de más de media tonelada de peso construida en la década de los setenta. Se introducen los lenguajes de programación, cómo son, para qué sirven y cuáles son los más utilizados. Y de forma didáctica se presenta qué es el software y cuál es su relación con la máquina física. Se muestra la mente del ordenador, los Sistemas Operativos, cuáles son los más importantes y quién los ha desarrollado.

El museo tiene una sección destinada a la evolución del videojuego español, y es un homenaje al videojuego la Abadía del Crimen, que fue un hito en su época, inspirado en el libro “El nombre de la Rosa” de Umberto Eco. Se puede jugar el juego original en el modelo de máquina para el que fue diseñado, y en una versión adaptada a una máquina más moderna.

El museo ha sido creado en el año 2000, mantenido y gestionado hasta la actualidad por iniciativa individual de dos profesoras de la ETS de Ingenieros Informáticos.

No hay un presupuesto específico para el museo, la institución no proporciona una dotación regular ni fija, y concede a demanda ayuda puntual para la realización de algún evento, proyecto o mejora en el mismo.

El museo se ha financiado con proyectos solicitados por las profesoras gestoras a instituciones públicas, normalmente en convocatorias competitivas. De forma progresiva, año tras año, se ha ido construyendo, ampliando y mejorando las salas de exposición, así como el almacén necesario para preservar los fondos no expuestos del mismo. Se captaron

subvenciones de la universidad y también del proyecto de Campus Excelencia Internacional que fueron destinados a ampliar y mejorar las salas de exposiciones, y más recientemente de la FECYT para el montaje de la exposición del videojuego la Abadía del Crimen, con motivo del 40 aniversario de los estudios de informática en España.

Los medios con los que se cuenta son claramente insuficientes, ya que parece que las iniciativas que se plantean a nivel individual, y que tienen un valor e interés social ampliamente demostrado, no son apoyadas con los medios necesarios, de la misma manera que se hacen cuando una iniciativa parte de una política institucional. Los medios que facilita el centro son un becario e infraestructura administrativa para la gestión y realización de visitas guiadas, que son gratuitas y que, proporciona el museo a todas aquellas instituciones y particulares que lo solicitan.

Sería necesario profesionalizar la gestión y mantenimiento del museo para poder dar continuidad a esta iniciativa que es solo una semilla de lo que está germinando en una verdadera revolución social.

La realización de este tipo de jornadas permite dar visibilidad a iniciativas museísticas como la que aquí se ha presentado, y pueden ser un detonante para que las instituciones tengan en cuenta otra posible distribución de fondos que, facilite la supervivencia de pequeños museos.

## **2. Para acercarse a la divulgación científica, ¿es imprescindible hacer uso de la colección?**

La informática y sus tecnologías asociadas son un hito en la Historia de la Humanidad, como en su momento lo fueron la imprenta o la máquina de

vapor. La sociedad tiene una deuda moral con los creadores de la informática, que están desapareciendo en el anonimato, y son los que han permitido llegar al nivel tecnológico actual, que ha influido en la mejora de todos los aspectos de la vida, la salud, las comunicaciones, el entretenimiento, la económica, las relaciones sociales, etc.

La evolución de estas tecnologías es poliédrica, toma conocimientos de distintas disciplinas que se ven conectadas en el museo a través de un hilo conductor, que dota al museo de la característica diferencial de ser didáctico, respecto de otros museos que tienen la misma temática. El museo puede tener distintos recorridos complementarios entre sí, dependiendo del interés del visitante. Tiene un primer nivel general de visita en el que se muestra en grandes paneles la evolución histórica de los hitos más importantes de la informática y sus tecnologías asociadas, un segundo nivel en el que se detalla la línea del tiempo ubicando en la misma las contribuciones de mayor relevancia, y un tercer nivel en que se exhiben distintas piezas representativas de una época y una tecnología, etiquetadas con cartelas que describen sus características técnicas específicas. Este montaje del museo hace que, la visita pueda adaptarse a distintos perfiles de visitantes, puede tener cabida un visitante interesado en saber cuáles son las partes de un ordenador y cómo funciona, así como otro que quiera aproximarse por ejemplo, a conocer la evolución de la tecnología de los microprocesadores o las memorias, o a jugar con un videojuego de los años 80.

Al ser un museo universitario debe de contribuir a las dos funciones que la universidad tiene que desarrollar, impartir conocimiento y divulgarlo. En este sentido la estructura del museo, que como se ha comentado consta

de tres niveles de lectura, línea del tiempo, hitos más importantes de la informática y exposición de piezas, unas de gran valor histórico y otras cuyo valor estriba en que están en uso, parece la más apropiada para los fines arriba mencionados.

Esto hace que sea un museo vivo, la mayoría de máquinas están operativas, y para entender la evolución de la tecnología en todos sus aspectos hay que acercarse a ver las máquinas funcionando e interactuar con el hardware, software y las aplicaciones.

Por todo ello, es imprescindible acercarse al museo para poder completar la visión que puede dar un video u otra información escrita o visual. Adicionalmente, el museo tiene otros atractivos, la colección de monitores funcionando permite observar como cronológicamente ha ido mejorando su resolución, la colección de ratones y teclados su ergonomía, los sistemas de impresión, las pequeñas máquinas de 8 bits, las estaciones de trabajo, la evolución de modem, y otros muchos objetos relacionados.

El museo contribuye a la divulgación científica de la informática y tecnologías asociadas de igual manera que hacen otras iniciativas a nivel nacional e internacional [3-5]. La participación en convocatorias competitivas, la colaboración habitual en las semanas de la ciencia de la Comunidad de Madrid, en los programas de captación de vocaciones tecnológicas, y puntualmente la realización de programas de radio y TV de divulgación científica, hacen que el museo salga a la calle y sea conocido en muchas instancias.

### 3. Teniendo en cuenta que la mayor causa de alteración de un bien es antropogénica, ¿son compatibles uso y conservación?

En los últimos tiempos la sociedad ha sufrido una transformación tan grande que hace que haya que replantearse conceptos que hasta ahora parecían inamovibles [6]. En este nuevo escenario deberán convivir museos en los cuales las actuaciones para preservar sus colecciones deberán ser distintas. Lo que se entendía por conservación debe de adaptarse a las nuevas modalidades de museo. En este sentido está claro que los grandes museos nacionales que cobijan piezas que son patrimonio de la humanidad y cuyo valor es muy difícil de calcular, deberán seguir con sus pautas de conservación establecidas.

En el caso que se menciona, es un museo creado recientemente y *ex novo*, se entiende que, conservar no solo es tener un objeto en unas condiciones de almacenamiento o exposición para que no se degrade físicamente, sino que siga siendo capaz de realizar la funcionalidad para la cual fue diseñado, hay que conservar no solo el hardware, que se ve y se toca, sino también el software, que no se ve ni se toca, pero que sin él, el objeto a conservar pierde su función.

Aquí, los objetos no se conservan estrictamente por su valor monetario, que a diferencia con otro tipo de museos artísticos, disminuye con el tiempo, su valor esencial se centra en ser representativo de una tecnología. Los objetos informáticos actuales se caracterizan por su rápida obsolescencia, lo que genera una enorme cantidad de basura informática que requiere ser reciclada. Por tanto, eso lleva a la destrucción de los mismos, y su imposibilidad de recuperación para ser exhibido.

Un museo como el Museo Histórico de la Informática (mhi), que da a conocer todos los aspectos relacionados con la informática y técnicas asociadas, debe tener unos fondos variados que no solo sean objetos, sino también patrimonio escrito de manuales y libros, y patrimonio grabado en soporte magnético, de sistemas operativos, programas de aplicaciones, etcétera.

Sí son compatibles y necesarios su uso y conservación, el hecho de usarlos ayuda a conservarlos -como es el caso de todas las máquinas que están funcionando y con las que se puede interaccionar-, se preserva el hardware, el sistema operativo y algunas aplicaciones de interés, como es el caso de los videojuegos.

### Referencias bibliográficas

- [1] Rodellar, V., Álvarez, M., Romero, C., Pérez, J. 2014. Una experiencia museística sobre la historia de la informática. Congreso Internacional de Museos Universitarios. Tradición y Futuro. Madrid: Libro de Actas. Pp. 479 - 483 - ISBN: 978-84-96701-70-0
- [2] Versión virtual del Museo Histórico de la Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. [<http://www.mhi.fi.upm.es/>]
- [3] Biedermann, B. 2017. Virtual museums' as digital collection complexes. A museological perspective using the example of Hans-Gross-Kriminalmuseum. *Museum Management and Curatorship*, Elsevier, vol. 32, n° 3, pp 281-297. DOI: <https://doi.org/10.1080/09647775.2017.1322916>

- [4] Sánchez, C., 2018. Los desconocidos museos que rescatan los tesoros de la informática. Hoja de Router.com [https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/desconocidos-espanoles-rescatan-tesoros-informatica\_0\_779022369.html]. [Consulta: 11 de enero 2019]
- [5] Computadores vivos: Museos + Laboratorios [https://en.wikipedia.org/wiki/Living\_Computers:\_Museum\_%2B\_Labs]
- [6] NIELSEN, J., 2015. The relevant museum: defining relevance in museological practices. *Museum Management and Curatorship*, Elsevier, vol. 30, n°5, pp. 364-378. [DOI: https://doi.org/10.1080/09647775.2015.1043330]

# La Abadía del Crimen

EL LADO HUMANO DEL VIDEOJUEGO



En un mundo donde el videojuego es una actividad tan común como el cine o la televisión, es importante conocer el lado humano de esta actividad. Este artículo explora los aspectos psicológicos y sociales del videojuego, desde su origen hasta su impacto en la sociedad actual.

El videojuego ha evolucionado desde sus humildes comienzos en los años 50 hasta convertirse en una industria multimillonaria que atrae a millones de jugadores en todo el mundo.

Uno de los aspectos más interesantes del videojuego es su capacidad para fomentar la interacción social. Muchos jugadores se reúnen en línea para jugar juntos, lo que les permite establecer relaciones y comunidades virtuales.

Además, el videojuego puede ser una herramienta educativa muy efectiva. Muchos juegos están diseñados para enseñar habilidades cognitivas y matemáticas de una manera divertida y atractiva.





A grid of display panels with orange and blue backgrounds, containing various informational content.

- Top-left panel (orange):** Contains a large block of text.
- Top-middle panel (orange):** Contains a small image of a building and a list of items.
- Middle-left panel (white):** Contains text and a small image of a person.
- Middle-middle panel (white):** Contains a large map or diagram.
- Middle-right panel (orange):** Contains a vertical list of items and a small image.
- Bottom-middle panel (orange):** Contains a small image of a person's face.
- Bottom-right panel (blue):** Contains the text "DÍA IV" in white, bold letters.



## **Mesa de debate 4**

### **Problemas de almacenamiento y exposición de las colecciones**

**Moderadora:**

Marina Martínez de Marañón  
MUNCYT

**Participantes:**

Yael Díaz

*Museo de Ciencias Naturales de Barcelona*

María García

*Museo de la Naturaleza y el Hombre de Tenerife*

Mauricio Velayos

*Real Jardín Botánico - CSIC*

**L**os depósitos donde se custodian las colecciones de los museos son espacios esenciales de estas instituciones que han evolucionado a la par que el resto de los elementos que lo conforman.

Es habitual que, al revisar la historia de los museos, nos sorprenda la forma en la que ha ido cambiando el papel de los visitantes en la exposición, las diferentes formas en la que los contenidos se han ido presentado, los cambios en la manera de exhibir las colecciones, etc.

Internamente, la arquitectura del museo también ha ido redefiniéndose con el tiempo, reflexionando sobre el uso y requerimientos de cada uno de los espacios, analizando recorridos, optimizando, en suma, su funcionalidad. En esta evolución, los almacenes han pasado de ser meros depósitos ubicados en espacios residuales dentro del propio edificio, dependencias en las que se iban acumulando objetos mejor o peor acondicionados, a entenderse como una pieza indispensable de la estructura de un museo diseñada para funcionar en consonancia con el resto de los espacios de la institución.

En efecto, los almacenes no pueden seguir siendo cuidados repositorios reservados a investigadores y expertos donde custodiar el patrimonio que debemos legar a futuras generaciones. El Patrimonio Cultural tiene sentido hoy, para nuestra sociedad y, por lo tanto, debemos esforzarnos por hacerlo accesible al mayor segmento de la sociedad que seamos capaces. Los almacenes abiertos al público es una posible herramienta para cambiar esta percepción del patrimonio que nos permiten, además, el desarrollo de un tipo de discursos sobre las colecciones más abierto y menos dirigido de lo que sucede en la salas del museo.

## MESA DE DEBATE 4: PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE COLECCIONES

Las reflexiones en torno a las reservas, los problemas derivados de las tipologías específicas de colecciones, su uso, etc. ha sido el primer tema que se ha abordado en la cuarta mesa de debate.

Junto a estos nuevos espacios que se van abriendo a la sociedad, la exposición conserva su carácter de medio de comunicación específico de los museos. Y como cualquier canal de comunicación, utiliza su propio lenguaje y recursos. Las particularidades del tipo de exposición que se puede desarrollar con piezas del patrimonio científico y tecnológico ha sido el siguiente tema abordado en la mesa. En efecto, nos encontramos ante un patrimonio peculiar y que poco tiene que ver con el que ocupa a otras tipologías de museos. Lo primero que se pone de manifiesto es que, frente a los discursos expositivos desarrollados en torno a las obras de arte, es habitual que las piezas y especímenes que integran las colecciones científicas y tecnológicas cobren sentido en el contexto de la colección que los acoge y que raramente puedan desarrollar un discurso de forma autónoma. Estas particularidades que determinan la forma en la que se construyen las exposiciones son las que han ido desgranando las diferentes instituciones invitadas a la mesa.

Por último, hemos tenido la oportunidad de dedicar un pequeño espacio a aquellas colecciones que se pueden considerar especialmente sensibles en algún aspecto, ya sea por su composición, fragilidad, toxicidad, etc., por tratarse de especímenes vivos para los que los criterios de conservación deben ser redefinidos o por otras posibles consideraciones de carácter más cultural como sería la conservación y exhibición de restos humanos.

Con la cuarta mesa de debate se dieron por concluidas las jornadas y se pasó a la lectura de las conclusiones del encuentro.



museu de ciències naturals de Barcelona





Planeta  
vida

*Vista general de la exposición Planeta vida*

## Mesa de debate 4

# Problemas de almacenamiento y exposición de las colecciones

Yael Díaz

*Museo de Ciencias Naturales de Barcelona*

**1. ¿Cuentan los almacenes de su institución con sistemas específicamente diseñados para las tipologías de su colección? ¿Es compatible la correcta conservación de las colecciones con la existencia de almacenes visitables?**

El Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) es una institución con más de 130 años de historia que conserva un patrimonio de más de tres millones de ejemplares en los ámbitos de la mineralogía, la petrología, la paleontología, la zoología y la botánica.

El MCNB, y a su vez las colecciones, está distribuido en diferentes sedes situadas en tres espacios estratégicos de la ciudad: el parque de la Ciutadella, la montaña de Montjuïc y el parque del Fòrum. En el primero se encuentran el Museu Martorell (95% de las colecciones geológicas) y el Laboratori de Natura (95% de las colecciones zoológicas), mientras que en Montjuïc están el Jardí Botànic y el Jardí Botànic Històric (99% colección de planta viva y banco de semillas). En el parque del Fòrum está situado el Museu de Ciències Naturals de Barcelona, en el que se alojan

## MESA DE DEBATE 4: PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE COLECCIONES

las instalaciones destinadas principalmente a programas públicos: exposiciones (5% de las colecciones), talleres, conferencias, mediateca, etc.

Las colecciones del museo las podemos categorizar en ocho tipos: 1) orgánicas preservadas en seco; 2) orgánicas preservadas en líquido; 3) inorgánicas de procedencia animal; 4) inorgánicas calcáreas; 5) inorgánicas higroscópicas; 6) inorgánicas metálicas y sulfurosas; 7) inorgánicas con requerimientos de conservación específica; 8) restos inorgánicos minerales. Cada una de las tipologías conlleva unos requerimientos mínimos de condiciones de almacenaje y de conservación. Las condiciones de almacenaje dependen de tres factores importantes: el presupuesto, el edificio y el personal. En el MCNB, consorcio público que depende de la dotación presupuestaria pública, no disponemos de un edificio nuevo para almacenar por lo que los almacenes se adaptan a los edificios históricos del parque de la Ciutadella. Por otro lado, el departamento de colecciones cuenta con conservadores y asistentes de conservación para cada una de las colecciones, más un laboratorio de conservación-restauración, así como técnicos de preparación geológica y zoológica.

Entonces, ¿contamos con sistemas específicamente diseñados para las tipologías descritas? La respuesta es sí, pero podrían ser mejores. Para entender esta afirmación hay que tener en cuenta que desde los inicios del museo a la actualidad los sistemas de almacenaje han ido evolucionando y siendo mejorados. En cada época se adquirieron o se mandaron hacer muebles específicamente diseñados para almacenar la colección según los requisitos de su tiempo. Los avances en conocimiento

y en tecnología han permitido ir mejorando los almacenes y sus condiciones, de forma que cada almacén nuevo superaba al anterior.

Los espacios nuevos de almacenamiento del MCNB (evitando expresamente ubicarlos en despachos o en sitios de paso) siguen, en la medida de lo posible, los siguientes requisitos: 1) condiciones ambientales estables y dentro de los rangos de humedad relativa y temperatura, normalizados según la tipología de colección; 2) estanqueidad; 3) circulación y renovación del aire desde abajo a arriba 4) vibraciones mínimas; 5) accesibilidad.

En cualquier almacén, histórico o nuevo, son indispensables medidas adecuadas de seguridad y control de los accesos, la vigilancia y prevención de las posibles plagas, la monitorización y control de las condiciones ambientales y, por último, evitar el contacto de la luz natural con el patrimonio. Todo ello acompañado de políticas de conservación (etiquetaje, limpieza almacenes, embalaje, etc.)

Pero tan importante es la sala de almacenamiento como los sistemas de almacenaje y el material en sí. La mayoría del material requiere entrar limpio y desparasitado al almacenamiento y protegido a dos niveles: un material de primer contacto (como puede ser una caja de poliestireno cerrada o una bolsa de polietileno) dentro de una caja Eurocontainer® (Díaz-Acha, 2016). Las reservas con compactos móviles es una buena opción siempre y cuando no sean materiales frágiles o con poco equilibrio, o materiales muy pesados, que deberían ir estáticos. El material pesado tiene que quedar cerca de la puerta y situado en sitios bajos. El material que conlleve un riesgo para la salud (radioactivos y asbestos) tiene que estar debidamente señalizado y almacenado.

Tantos son los factores que hay que controlar, que las visitas a las reservas de las colecciones del museo están destinadas exclusivamente a las consultas internas y externas (científicas y culturales). Los museos de ciencias naturales ya de por sí tienen muchas consultas, hecho que nos obliga a tener los almacenes y las colecciones preparadas para este fin. Por otro lado, este uso de las colecciones y la adecuación de las salas donde se hallan, nos ha hecho replantear la designación "almacén", que puede conllevar una idea equivocada, y potenciar el uso de las palabras "sala de reserva", "litoteca" o "zooteca".

**2. ¿Qué discurso(s) debe(n) primar en la exhibición permanente de colecciones científicas y tecnológicas? ¿Cuál es el elemento vertebrador del discurso expositivo en su museo? ¿Cuenta su institución con algún tipo de elemento expositivo especialmente interesante para su colección?**

Una exposición puede ser de muchos tipos, pero en aquella en la que los materiales patrimoniales son usados como elemento expositivo necesitaremos tener en cuenta cuatro premisas fundamentales, como si de una mesa se tratara. Dos son la parte visible de la exposición y son las que el visitante valora más: museografía y discurso. Las otras dos son menos vistosas pero igualmente importantes: conservación de las piezas y seguridad. Estas cuatro premisas han de coexistir en equilibrio y la atención o desatención a una de ellas desequilibra el conjunto.

'Planeta Vida', la exposición permanente del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona (MCNB), se engendró en 2009, inaugurándose en dos

etapas: marzo de 2011 y febrero de 2012. La oportunidad de crear una nueva exposición hizo cuestionarse si cambiar el discurso y la museografía radicalmente o se mantenía el espíritu de las exposiciones clásicas.

En el caso de 'Planeta Vida' se eligió un discurso intermedio, dado que el MCNB es una entidad con espíritu clásico muy identificativo, pero la exposición necesitaba una renovación. Para compatibilizar ambos requisitos se ideó una exposición basada, en gran parte, en las colecciones pero con un discurso alejado del de la clasificación sistemática de los elementos.

El eje vertebrador de la exposición 'Planeta Vida' es la concepción de que los ríos, las montañas y los océanos están íntimamente relacionados con los organismos que viven en ella y todos juntos forman un ecosistema global que actúa regulando las condiciones del planeta. Se estructura en tres ámbitos: 'La biografía de la Tierra', 'La Tierra hoy' y 'Las islas de ciencia'.

- El primero, 'La biografía de la Tierra', describe un viaje en el túnel del tiempo y recorre la historia de la vida y del planeta desde sus orígenes hasta nuestros días. Es una parte con pocas piezas que ilustran conceptos puntuales del discurso.
- 'La Tierra hoy', es la parte que explica cómo es la Tierra actualmente. Está basada en las colecciones del Museo, por lo que muestra una gran representación de la naturaleza de nuestro planeta. Los recursos museográficos son, inicialmente, unas mesas con alguna pieza tocable y mucho contenido y, posteriormente, grandes vitrinas modernas.
- 'Las islas de ciencia' son pequeñas exposiciones en espacios aislados

## MESA DE DEBATE 4: PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE COLECCIONES

dentro de la exposición de referencia que tratan aspectos concretos (la evolución, la nomenclatura y la clasificación, etc.).

El discurso y museografía de Planeta Vida conviven con la conservación del patrimonio mueble y la seguridad de éste, así como del espectador y de los trabajadores.

Para la conservación de las muestras el MCNB usa sistemas pasivos como: 1) el control de la luz natural entrante con filtros opacos en las ventanas; 2) el seguimiento de la luz de exposición, adaptando los luxes a la tipología de material; 3) monitorización y control de la CCAA; 4) vitrinas y mesas de exposición semi-estancas; 5) urnas individuales de cristal estancas en los azufres (para proteger las muestras de plata) y en las salas (muy sensibles a la alta humedad); 6) estudio de las vibraciones del suelo (Torres, 2014). Solo en el caso de muestras muy delicadas o con un alto valor patrimonial se procedió a realizar una réplica, siendo ésta el elemento usado para la exposición.

La seguridad del patrimonio de 'Planeta Vida' se consigue con un protocolo efectivo de vigilancia de las salas y de control de las llaves de las urnas y vitrinas. Para la seguridad (riesgos laborales) de las personas se ha considerado no exponer (provisionalmente) muestras que podían suponer un riesgo para la salud como son los radioactivos y asbestos. Así mismo cualquier elemento táctil tiene su debido anclaje de seguridad.

La exposición acumula numerosos elementos expositivos remarcables, cada ámbito contiene sus tesoros y cada tesoro su interés. Son ejemplo el hierro bandeado (uno de los testimonios más antiguos de vida en la

Tierra), la réplica del *Montsecosuchus depereti* (primer cocodrilo del Cretácico descubierto en Europa), la naturalización de un panda rojo (único representante de la familia de los ailúridos) o las priomorfitas de Horcajo.

En cada visita a la exposición Planeta Vida se descubren nuevos rincones, nuevas maravillas y se cimentan los conocimientos previos aprendiendo, del mismo modo, otros nuevos. Es una experiencia que desde el MCNB recomendamos vivir, al menos una vez en la vida.

### **3. ¿Cuenta en su institución con colecciones que se puedan considerar especialmente sensibles en algún aspecto? ¿Qué medidas especiales se adoptan para su almacenamiento y exhibición?**

Las muestras consideradas especialmente sensibles del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona (MCNB) se pueden agrupar en tres categorías: 1) ejemplares que pueden suponer un riesgo para la salud de las personas; 2) ejemplares con requerimientos específicos para su preservación; 3) ejemplares con alto valor patrimonial o de mercado. En cada caso, e incluso para cada tipo de material dentro de la misma categoría, se usa un protocolo específico para su almacenamiento y exposición.

#### **1. Ejemplares que suponen riesgo para la salud**

Este es el caso de los materiales radioactivos y de los asbestos. En su mayoría son ejemplares procedentes de las colecciones de mineralogía y

## MESA DE DEBATE 4: PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE COLECCIONES

petrología. Cada material debe, y así se ha hecho en el MCNB, tratarse de una forma distinta porque cada uno supone un riesgo distinto.

Todos los asbestos fibrosos los almacenamos con dos niveles de protección. El primero es una bolsa y el segundo una caja, ambas transparentes. La caja debe estar debidamente señalizada con un símbolo de alerta (triángulo naranja con exclamación en el centro y debajo escrito explícitamente "peligro asbesto"). El MCNB guarda los asbestos agrupados, aunque si están debidamente señalizados, pueden almacenarse diseminados (Horak, 2016). La manipulación de las muestras ya señalizadas, así como del material que pueda llegar nuevo, la llevamos a cabo con los EPIs adecuados. Bata, mascarilla, gorro y guantes, son desechables, para evitar la circulación de las fibras de asbesto, y usamos también gafas de seguridad.

La gestión de los radioactivos es más compleja (Price, 2013). En primer lugar hicimos un estudio de radioactividad con un contador geiger en todas las colecciones de geología y paleontología (cajón por cajón, caja por caja). También procedemos así en todo material geológico nuevo que entra en el museo. Esto es debido a que muestras que quizás no puedan ser sospechosas de tener minerales radioactivas, sí los contengan. Una vez localizamos e inventariamos todas las piezas que contenían radioactividad nos aseguramos que estuvieran dentro de una caja de plástico transparente, debidamente señalizada con un triángulo amarillo con el símbolo de la radioactividad. Todas las muestras radioactivas las guardamos agrupadas en un armario plomado homologado, también debidamente señalizado. Para la manipulación de cualquier pieza radioactiva el MCNB dispone de gafas de protección radiológica,

delantal plomado y guantes de protección conforme la norma UNE-EN 421.

## 2. Ejemplares con requerimientos específicos para su preservación

Dentro de este grupo hallamos todos los animales conservados en líquido inflamable (alcohol, formol, etcétera), aquellos minerales que necesitan ser conservados en agua, las piritas y minerales que contienen pirita y las sales.

La degradación del mineral pirita ( $\text{FeS}_2$ ) afecta a minerales, rocas y fósiles, y es uno de los principales problemas en la conservación de muestras geológicas. No ocurre en todas las piritas, pero si ocurre, termina convirtiendo el mineral en polvo y por lo tanto, destruyéndolo. Es un problema detectado desde hace muchos años y en el que se han probado diferentes soluciones (Howie, 1992). Una de las que ralentizan el proceso es el almacenamiento en el vacío de las muestras (junto con gel de sílice) y en una nevera. Este problema también puede afectar al mineral denominado marcasita.

Las sales (halita, carnalita, silvita) son extremadamente sensibles a las condiciones ambientales, degradándose en condiciones de elevada humedad. En contacto con el agua las sales se disuelven fácilmente, por lo que requieren de un almacenaje aislado con una humedad, a poder ser, por debajo del 45%. El MCNB dispone de una vitrina especial para estas muestras, que controla los cambios de presión atmosférica para mantener estable la humedad.

### 3. Ejemplares con alto valor patrimonial o de mercado

Hay diversos sistemas de seguridad y control para almacenar todos aquellos ejemplares que son patrimonialmente insustituibles o aquellos en los que existe un mercado y que por lo tanto conocemos que tienen un alto valor económico, pero lo primordial es tenerlo inventariado, fotografiado y localizado.

Dependiendo de las casuísticas de cada museo, e incluso del mismo material, pueden considerarse dos maneras de guardarlo: la una es tenerlo diseminado por los almacenes de la colección, para evitar la concentración de patrimonio valioso en un mismo lugar, y la otra es guardarlo en una habitación o armario blindado. Ambas casuísticas reforzadas con personal de vigilancia.

### **Referencias bibliográficas**

Díaz-Acha, Y. & Díaz-Ontiveros, I., 2016. Proceso de documentación e informatización de la colección de Petrología del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Aula, Museos y Colecciones*. Vol 3, pp 77-91.

Horak, J., et al., 2016. Identifying and managing asbestiforms minerals in geological collections. *Journal of Natural Science Collections*. Vol 3, pp 51-61.

Howie, F. M., 1992. The Care and Conservation of Geological Material – Minerals, Rocks, Meteorites and Lunar finds. 128 págs. Butterworth - Heinemann Ltd, Oxford.

Price, M., et al., 2013. Identifying and managing radioactive geological specimens. *Journal of Natural History Collections*. Vol 1, pp 27-33.

Torres, R., Cardona, J., García, E. y Vila, M. 2014. Causas, efectos y soluciones de vibraciones en ejemplares de museos expuestos en vitrina, *Actas del 45 Congreso Español de Acústica, Murcia*.



*Gestión de muestras peligrosas en el Museo de Ciencias Naturales de Barcelona*

Vista detalle de la ◀  
exposición *Planeta vida*





► *Vista detalle de la exposición Planeta vida*



## Mesa de debate 4

# Problemas de almacenamiento y exposición de las colecciones

María García

*Departamento de Conservación-Restauración  
Museos de Tenerife*

Si algo caracteriza a un museo son sus colecciones. No tenemos más que leer la definición del ICOM (2007), para comprobar que su incremento, conservación, estudio y difusión siguen constituyendo la base de sus funciones. No obstante, esta definición globalmente aceptada no recoge la enorme diversidad de museos que existen en la actualidad, algunos sin colecciones, ni cómo debe ser su relación con la sociedad a la que sirve (Sandahl, 2018). Una sociedad heterogénea, cambiante, contradictoria y en permanente conflicto y negociación con la uniformización cultural. Una sociedad que se transforma a un ritmo mucho más rápido que los museos, que se ven impotentes no solo para dar respuesta a las demandas que traen esos cambios sino para reflexionar sobre los mismos. Por eso para Estévez (2015) “los museos [...] están en crisis, buscando nuevas identidades, nuevos compromisos sociales”, enfrentándose al reto de dejar de ser un espacio físico donde se categoriza, clasifica y ordena la naturaleza, los pueblos y su cultura material, según un concepto ilustrado del conocimiento anclado en el pasado, a ser un espacio de mediación que permita a sus usuarios conectar e interconectar entre ellos y con las colecciones.

La conservación del patrimonio de naturaleza científica y tecnológica, tanto del que se encuentra expuesto como del que está almacenado, también debe incluirse en este debate. No podemos reducirla a la mera aplicación de soluciones técnicas, pues éstas se nutren de creencias y asunciones previas que van a influir en nuestra forma de enfocar los problemas.

**1. ¿Cuentan los almacenes de su institución con sistemas específicamente diseñados para las tipologías de su colección? ¿Es compatible la correcta conservación de las colecciones con la existencia de almacenes visitables?**

Museos de Tenerife engloba un conjunto de museos gestionados por un organismo autónomo (OAMC) dependiente del Cabildo Insular ([www.museosdetenerife.org](http://www.museosdetenerife.org)), que custodian colecciones muy diversas: arqueológicas, de ciencias naturales, históricas, etnográficas, de equipos e instrumental médico, así como tecnológicas y científicas. Al igual que en otros museos, sólo un 1% a un 5% de estos objetos y especímenes están expuestos. El resto se encuentra almacenado, de ahí la importancia no siempre reconocida a nivel presupuestario que adquieren sus almacenes. Por eso quería responder a este primer punto del debate haciendo un breve resumen de los sistemas de almacenamiento que tenemos en Museos de Tenerife, para después centrarlo en dos aspectos fundamentales del espacio de almacenaje como son su articulación con el resto de espacios del museo y su accesibilidad. Aspectos que pese a determinar el uso que se les da a las colecciones no tienen, hoy por hoy, una clara solución.

En nuestros almacenes solo contamos con unos pocos sistemas contruidos exprofeso, en concreto para las momias, la colección de entomología y algunas piezas de la colección de textiles. El resto son sistemas comerciales estándar: planeros, compactos, estanterías tipo “picking”, muebles de gavetas, que adaptamos y acondicionamos según los requisitos de cada colección en concreto. En su adquisición sólo nos guiamos por tres reglas básicas: que sean metálicos, que en su construcción se hayan respetado los ISOS y normativas legales que garantizan su estabilidad química, durabilidad y resistencia, y que tengan un diseño flexible que nos permita reutilizarlos en un nuevo espacio de almacenaje. Respecto a los materiales usados en su acondicionamiento: cartones, cajas, goma espumas, contenedores son en un 80% calidad archivo o de conservación.

Estoy de acuerdo con Alicia Herrero cuando afirma que “ en el imaginario colectivo el almacén del museo es un lugar oscuro, recóndito y laberíntico...” (2012: 9) pero no me siento tan optimista como ella en cuanto a que este concepto se está superando. Los técnicos de museo siguen asociando el almacenaje de bienes culturales con el de mercancías dentro de una cadena de suministros, a la espera, en este caso, de que sean puestos en exposición o solicitados para su estudio. Eso explica que en los almacenes no se produzcan ninguna de las relaciones de intercambio con la ciudadanía que tienen lugar en otras áreas del museo. Esta visión hay que cambiarla. Las colecciones almacenadas son una fuente importante no sólo de conocimiento científico, cultural o sobre el pasado, sino de disfrute intelectual. Tenemos por tanto la obligación de democratizar y facilitar su acceso a la ciudadanía (Henríquez, 2018), que no siempre sabe que este recurso existe o piensa que no está disponible

## MESA DE DEBATE 4: PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE COLECCIONES

para ellos. Hacer un almacén más accesible no supone necesariamente un mayor riesgo para la conservación de los objetos y especímenes ahí almacenados; supone disponer de espacios arquitectónicos estructuralmente adecuados, tener un mobiliario que facilite la accesibilidad a la par que la conservación, organizar el acceso en función de los niveles de conservación requeridos por cada colección, contar con sistemas de control ambiental sostenibles y disfrutar de un mantenimiento regular. En definitiva, supone un mayor compromiso de la directiva del museo con el almacén, que se traduzca en una mayor inversión en recursos y personal, y un cambio en la política de colecciones. A menudo, las restricciones para acceder a las colecciones, y por ende a los almacenes, son un problema de carencia de medios y de personal, más que de conservación.

Concebir almacenes más accesibles, donde las relaciones entre el visitante y la colección sean más directas, abre la posibilidad de crear experiencias personales únicas. Y como tales deben ser limitadas, alejadas tanto del consumo de masas como del elitismo, y darse dentro de ciertas reglas que garanticen la seguridad de las colecciones. Aquí la figura de un mediador, que cuide de que se sigan las normas básicas de seguridad y conservación que siguen los propios técnicos y que, además, introduzca a los visitantes en las reglas que rigen la distribución de los objetos dentro del almacén, podría ser clave. No se trata de reproducir, también en el almacén, las narrativas oficialistas de la exposición, sino de facilitar la experiencia. Este concepto de almacén accesible se aleja del concepto al uso de almacén visitable que, entendido como una serie de vitrinas donde los objetos se exponen sin atender a ningún discurso narrativo, presenta los mismos problemas técnicos de conservación que las salas de exposición.

En mis inicios profesionales suscribí sin reservas la consigna de “conservar el patrimonio cultural para el disfrute de las generaciones futuras”. Ahora, un cuarto de siglo después, la he cambiado por la de “facilitar el disfrute actual de este patrimonio, sin llegar a comprometer de forma significativa su pervivencia futura”. Todo uso conlleva un cierto desgaste que tenemos que asumir, pues al igual que Javier Fernández opino que las colecciones que no se ponen en uso pierden parte de su significado. Asimismo, tenemos que aceptar que hay objetos que por su propia naturaleza físico-química van a terminar degradándose sin remedio.

## **2. ¿Qué discurso(s) debe(n) primar en la exhibición permanente de colecciones científicas y tecnológicas? ¿Cuál es el elemento vertebrador del discurso expositivo en su museo? ¿Cuenta su institución con algún tipo de elemento expositivo especialmente interesante para su colección?**

Como técnico de conservación-restauración no participo en la creación de discursos expositivos, no obstante, personalmente apuesto por unos museos más empáticos, participativos e inclusivos, que creen espacios para el diálogo, la reflexión y las experiencias significativas; unos museos en definitiva alejados del dogmatismo, las certezas científicas y las verdades absolutas, cuya función principal sea mediar entre sus colecciones y la sociedad (Azcarate, 2018). En este contexto lo importante no serían los discursos, pues habría cabida para múltiples discursos, sino las conexiones que se establecen entre objetos y personas. En palabras de Bolaños “los intereses humanos deben estar en el corazón de la política del museo” (2011:10).

Y ¿cuál sería el papel del conservador-restaurador en esta mediación? Trabajar para que los objetos y especímenes expuestos no se deterioren más allá de lo razonable. Esto se consigue construyendo espacios expositivos sostenibles, que estén al servicio de sus usuarios: personal del museo, visitantes y colecciones; realizando estudios ambientales previos al montaje de una exposición, para poder utilizar a nuestro favor las condiciones de temperatura, humedad, iluminación, vibración imperantes en vez de tener que luchar contra ellas o fabricando vitrinas menos estéticas y más seguras para los objetos. En definitiva, desarrollando estrategias de conservación preventiva sostenibles, basadas en un análisis previo del tipo de riesgos que amenazan nuestras colecciones y asumiéndolos con total honestidad.

### **3. ¿Cuenta en su institución con colecciones que se puedan considerar especialmente sensible en algún aspecto? ¿Qué medidas especiales se adoptan para su almacenamiento y exhibición?**

En museos de Tenerife tenemos varias colecciones, tanto en exposición como en los almacenes, cuya naturaleza y requisitos de conservación las hace especialmente sensibles. Me refiero a las colecciones de historia natural como insectos, pieles de estudio, animales disecados, muy propensas al ataque biológico, o los especímenes guardados en alcohol, que suponen un riesgo de contaminación ambiental; o a una serie de aparatos médicos de principios del siglo XX con elementos fabricados en plásticos inestables, o a las esteras de juncos de los antiguos canarios con más de 1.000 años de antigüedad o las máscaras africanas confeccionadas

con materiales perecederos. Entre todas, la colección de restos humanos momificados del MUNA es la más interesante por los dilemas que su almacenamiento y exhibición suscitan, y no sólo desde el punto de vista de su conservación.

Las momias son sensibles a la luz, a las variaciones extremas de la temperatura y la humedad relativa, a los insectos, hongos y bacterias y sobre todo a una manipulación negligente o excesiva. Además, son por naturaleza estructuralmente frágiles, un estado generalmente agravado por las circunstancias tan azarosas que las han rodeado desde que las sacaron de sus cuevas de enterramiento hasta su llegada al museo. No obstante, su preservación plantea los mismos problemas técnicos que cualquier otro bien patrimonial de origen orgánico. ¿Por qué entonces esta colección acapara las inversiones del museo y los esfuerzos de sus técnicos? Nuestras momias llevan asociados una serie de valores sociales, económicos y científicos significativos, que interesa preservar. Primero, porque son un vehículo de conexión de los actuales tinerfeños, una sociedad nacida de la emigración y la amalgama cultural, con un pasado mítico e idealizado representado por los guanches, los antiguos habitantes de la isla. Las momias se utilizan así como símbolos identitarios, están presentes en muchos discursos nacionalistas y, periódicamente, se reclama la restitución de las que se encuentran fuera, especialmente de la expuesta en el Museo Arqueológico Nacional (MAN). Segundo, por el valor económico que representan para el museo. Son sus piezas estrella. Muchas de las personas que nos visitan lo hacen con el único propósito de verlas, por lo que cualquier cierre temporal de la sala conlleva protestas. La importancia de estos dos valores ha tenido, entre otras consecuencias, que el debate sobre si resulta ético exhibir restos

humanos en su cruda desnudez se haya eludido. En Canarias la visión de estos restos, una experiencia que se mueve entre el morbo y la curiosidad, no parece molestar. Quizás se deba a que la mayoría de los canarios, aunque identifican a las momias guanches con sus ancestros, en convivencia con el discurso del museo, no las reconocen como personas, y mucho menos como de la familia. Por último, las momias tienen un innegable valor científico. Su estudio bioantropológico, apoyado por análisis de ADN, isótopos, contenido intestinal, TAC, ha proporcionado una información invaluable sobre su orígenes geográficos, linajes genéticos, dieta, aspecto físico, enfermedades, esperanza de vida, etc.

Su especial significancia les ha conferido, por tanto, un tratamiento diferencial respecto a otras colecciones igualmente sensibles. Las momias se exhiben en una vitrina climatizada, diseñada específicamente para ellas, que filtra el aire del exterior, lo enfría y lo mantiene circulando en el interior a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa de  $50\% + 5\%$  durante todo el año. La iluminación es mediante lámparas led, activadas sólo cuando hay visitantes en la sala. El mantenimiento técnico de esta vitrina lo lleva a cabo una empresa especializada, que atiende las alarmas por fallo técnico que se puedan producir en el plazo de un par de horas. Además, tenemos instalados sensores que nos permiten monitorizar la temperatura y la humedad relativa en tiempo real y hemos realizado estudios del nivel de contaminación fúngica y bacteriana. En contraste, a los restos guardados en el almacén se les aplican las mismas medidas de conservación preventiva que al resto de colecciones orgánicas. Aquí, la humedad relativa es más alta, en torno al  $60\%$ , aunque estable  $+ 5\%$  de fluctuación el  $80\%$  del tiempo. La temperatura también se mantiene estable, pues los almacenes disponen de aire acondicionado

y su estructura de paredes gruesas y espacios compartimentados facilita el aislamiento térmico. El nivel de conservación de estos restos es similar al de los expuestos, pero su nivel de contaminación microbiológica es mayor. Sería deseable invertir en un sistema que permitiese un control más estricto de la humedad relativa, pero al no incluirse estas momias dentro de las actividades y narrativas del museo obtienen por lo general menos fondos para su conservación. Ojos que no ven...

Tener tanta significancia tiene también un aspecto negativo. Las momias no deberían viajar, pues soportan muy mal las vibraciones, no obstante desde la directiva del MUNA se ha aprobado su préstamo a otras instituciones al considerarse que personifican los valores de la identidad canaria.

## Referencias bibliográficas

Azcarate Miguel, R. 2018. Retos y debates de los museos en la era de la hiperconectividad. II Congreso de los Museos de Canarias. Las Palmas de Gran Canaria 13-14 diciembre 2018. Pendiente publicación en línea

Bolaños Atienza, M., 2011. Los museos, las musas, las masas. *Museo y Territorio* [en línea] Málaga: Junta de Andalucía-Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, MUPAM, Dirección General de Cultura, Ayuntamiento de Málaga, nº 4, pp. 7-13.

## MESA DE DEBATE 4: PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE COLECCIONES

Bolaños Atienza, M., 2011. Los museos, las musas, las masas. *Museo y Territorio* [en línea] Málaga: Junta de Andalucía-Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, MUPAM, Dirección General de Cultura, Ayuntamiento de Málaga, nº 4, pp. 7-13.

Estévez González, F., 2015. El futuro ya pasó, el presente está por venir. Heterotopía y modernidad paradójica en los museos de Canarias. Conferencia de clausura. I Encuentro de Museos de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife 12-14 noviembre 2015.  
<https://www.museosdetenerife.org/assets/downloads/file-741-6b358b2f47.pdf> [consulta: 27 noviembre 2018]

Henríquez, Sanchez M. T., 2018. Manifiesto de los museos de Canarias. II Congreso de los Museos de Canarias. Las Palmas de Gran Canaria 13-14 diciembre 2018.

Herrero Delavenay, A., 2012. De almacén a centro de conservación de colecciones. ICOM España Digital [en línea] Madrid: Comité Español de ICOM, nº3, pp.8-15

ICOM. Definición de Museo.  
<https://icom.museum/en/faq/what-is-icoms-definition-of-a-museum/> [consulta: 27 noviembre 2018]

Sandahl, J., 2018. The Challenge of Changing the Museum Definition. International Council of museums (ICOM).  
<https://www.youtube.com/watch?v=e6eROC9Lk0A> [Consulta: 27 noviembre 2018]

*Bidones de conservación*





## Mesa de debate 4

### Problemas de almacenamiento y exposición de las colecciones

Mauricio Velayos  
*Real Jardín Botánico - CSIC*

**1. ¿Cuentan los almacenes de su institución con sistemas específicamente diseñados para las tipologías de su colección? ¿Es compatible la correcta conservación de las colecciones con la existencia de almacenes visitables?**

No es posible contestar a esta pregunta de un modo sencillo y conciso. En el Real Jardín Botánico existen colecciones bien distintas. Por un lado está la colección científica principal que es el herbario, es decir colección de plantas secas documentadas y conservadas *sine die*. Es una colección científica, muy voluminosa, que no está en exhibición. No obstante es visitada por investigadores que trabajan en las propias salas del herbario. Está almacenada en armarios compactos. Asociado a esta colección están las colecciones complementarias con frutos, semillas, preparaciones, maderas, etc. Tampoco son visitables y para su manejo hace falta la intervención de un técnico. La colección complementaria en alcohol es algo más sensible y se encuentra almacenada en un lugar especialmente bien aireado.

El banco de germoplasma tampoco es visitable por el público y en él se

## MESA DE DEBATE 4: PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO Y EXPOSICIÓN DE COLECCIONES

conservan semillas en condiciones óptimas, es decir a bajas temperaturas y en ambientes con baja humedad. Obviamente estas condiciones sólo pueden darse en cámaras frigoríficas.

La colección más compleja de almacenaje es precisamente la de plantas vivas, que se exhiben en el jardín. En principio toda ella se encuentra al aire libre y por tanto no requiere de almacenes especiales, salvo los invernaderos de investigación y de multiplicación. Mención aparte merecen los invernaderos de exhibición. Actualmente son tres, uno construido en el siglo XIX que se conoce como invernadero de Graells o estufa de las palmas o estufa fría. Otro más moderno, de finales del XX, conocido como invernadero Santiago Castroviejo, y el invernadero de los bonsáis que únicamente se utiliza en determinadas temporadas con meteorología más adversa, para exhibir los árboles en bandeja. También merece mención aparte la exhibición de plantas acuáticas en la charca artificial.

La conservación de todas estas colecciones de plantas vivas es perfectamente compatible con su exhibición. De hecho esta es precisamente la razón de existir de un jardín botánico.

**2. ¿Qué discurso(s) debe(n) primar en la exhibición permanente de colecciones científicas y tecnológicas? ¿Cuál es el elemento vertebrador del discurso expositivo en su museo? ¿Cuenta su institución con algún tipo de elemento expositivo especialmente interesante para su colección?**

Como ya ha quedado claro, la única colección que en realidad se exhibe al público visitante en el RJB es la colección de plantas vivas, es decir el jardín propiamente dicho. El jardín exhibe permanentemente más de 50.000 ejemplares de 3000 especies diferentes. Pero un jardín tiene una característica que le diferencia de cualquier otra colección y es que las plantas, salvo excepciones no se pueden mover y están siempre a la vista de los visitantes. ¿Cómo se consigue seguir un discurso expositivo? En primer lugar las plantas están agrupadas, desde la fundación del jardín en colecciones temáticas: plantas de huerta, frutales, endemismos, colección de olivos, orden taxonómico, bonsáis, etc. Cada colección está explicada en la cartelería y un visitante puede ir visitando autónomamente la totalidad del jardín. Estas colecciones están apoyadas por una audio guía que nos "obliga" a visitar las zonas más espectaculares. Todas las plantas del jardín están rotuladas con su nombre y su distribución geográfica.

Pero es evidente que cualquier visitante que acuda asiduamente al jardín vería siempre el mismo jardín (con las variantes estacionales), si no fuera por una serie de exposiciones "temporales". Como no nos resulta posible cambiar árboles y arbustos e incluso plantas herbáceas de lugar, lo que hacemos es mover a los visitantes llevándolos, mediante cartelería y mapas, de una planta a otra para mostrarles las características que

deseamos. Así hemos hecho recorridos como las plantas del Quijote, las expediciones científicas, trampas y pinchos (para los más pequeños), plantas comestibles, Plantas americanas en Europa, plantas europeas en América, plantas medicinales, plantas aromáticas, etcétera.

### **3. ¿Cuenta en su institución con colecciones que se puedan considerar especialmente sensible en algún aspecto? ¿Qué medidas especiales se adoptan para su almacenamiento y exhibición?**

Como hemos indicado anteriormente las colecciones del RJB son muy heterogéneas en su contenido y dificultad de conservación.

Las plantas vivas son un mundo aparte. Dejando aparte los invernaderos, donde se puede controlar el sustrato, la humedad y la temperatura, todo el resto de plantas vivas comparten sustrato independientemente de sus necesidades. Es decir, sobre el mismo sustrato crecen, por ejemplo, tanto plantas calcícolas como silicícolas, lo que hace que necesariamente estén en un equilibrio inestable. Lo mismo ocurre con las sombras y la humedad. Aunque es posible dar riegos diferentes, todas están sometidas a un régimen de humedad semejante.

Pero si en el RJB se conservan colecciones especialmente sensibles estas son las colecciones de plantas secas o herbarios. Aparte de los riesgos habituales de cualquier colección almacenada en un edificio que no fue concebido para albergarlas (incendios, inundaciones etc.), un herbario está sometido a riesgos de origen biológico. Las plantas secas y los materiales sobre los que se las conserva son de celulosa y por tanto

sensibles a todos los ataques de los insectos plagas de bibliotecas y archivos. El movimiento de pliegos en concepto de préstamo a otros herbarios hace que sea fácil la infestación con larvas de *Lasioderma serricorne* y otros insectos celulófagos. Antiguamente se utilizaban métodos químicos para luchar contra estas plagas. En el RJB se estuvieron utilizando hasta los años 70 del siglo pasado. Actualmente se congela todo el material que vuelve a reingresar en la colección a  $-20^{\circ}\text{C}$  durante 48 h. Eso obliga a tener un control absoluto de las salas donde se almacena el herbario.

Pero el mayor riesgo que acecha a los herbarios es también de origen biológico. Y de alguna manera está también relacionado con su exhibición aunque solo vaya dirigida a los investigadores que las utilizan. Y es que sobre todo en los últimos años se ha producido un cambio de uso en los herbarios. Tradicionalmente los herbarios eran utilizados de forma mayoritaria por taxónomos. Indudablemente el uso de los especímenes implicaba un pequeño deterioro que de alguna manera se compensaba con el enriquecimiento de la colección. Por un lado las nuevas identificaciones del material y por otro las nuevas colecciones que se incluían en el herbario.

Pero en la actualidad ha habido un importante cambio de uso. Muchos de los usuarios (y el número va en aumento) utilizan la colección en un solo sentido sin contribuir en su enriquecimiento. Habida cuenta que el uso a menudo es destructivo es evidente que es necesaria al menos una reflexión y una entente cordiale que permita por un lado asegurar el crecimiento y conservación de la colección y por otro que sea respetuoso con el trabajo de todos los investigadores: los que generan los datos y los que únicamente los usan.









GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



MUNCYT  
MUSEO NACIONAL DE  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA